

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-177716

(43)Date of publication of application : 27.06.2003

(51)Int.Cl. G09G 3/36  
G02F 1/133  
G09G 3/20  
G09G 3/34

(21)Application number : 2001-374796

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 07.12.2001

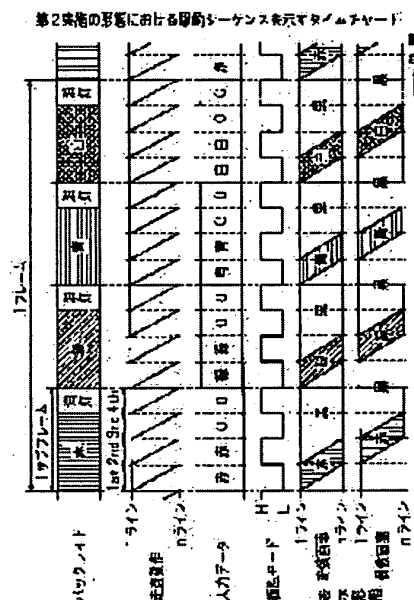
(72)Inventor : MAKINO TETSUYA  
YOSHIHARA TOSHIKI  
TADAKI SHINJI  
SHIRATO HIRONORI  
KIYOTA YOSHINORI

## (54) DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a display device which leaves no useless output terminals even though a data driver IC on the market is used as it is and has a driving sequence capable of obtaining a good time division-driven display state.

SOLUTION: One frame is divided equally into four subframes for every emission color. Each subframe is further divided equally into four intervals and line scanning based on inputted data is conducted in each interval. In the first interval, the polarity mode of a data driver is set into 'L' to display pixel data by using odd number pixels. In the second interval, the polarity mode is set to 'H', the pixel data of the odd number pixels are erased and the pixel data are displayed by using even number pixels. In the third interval, the polarity mode is set to 'L' and the pixel data of the even number pixels are erased by inputting zero gradation data. In the fourth interval, the polarity mode is set to 'H', and zero gradation data are inputted. In the fourth interval which does not participate in display, the back light is turned off.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

Searching PAJ

2/2 ページ

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-177716

(P2003-177716A)

(43) 公開日 平成15年6月27日 (2003.6.27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマト* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 1 0	G 0 2 F 1/133	5 1 0 5 C 0 0 6
	5 3 5		5 3 5 5 C 0 8 0
	5 5 0		5 5 0
G 0 9 G 3/20	6 2 1	G 0 9 G 3/20	6 2 1 B
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 21 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-374796(P2001-374796)

(22) 出願日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 牧野 哲也

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 吉原 敏明

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100078868

弁理士 河野 登夫

最終頁に続く

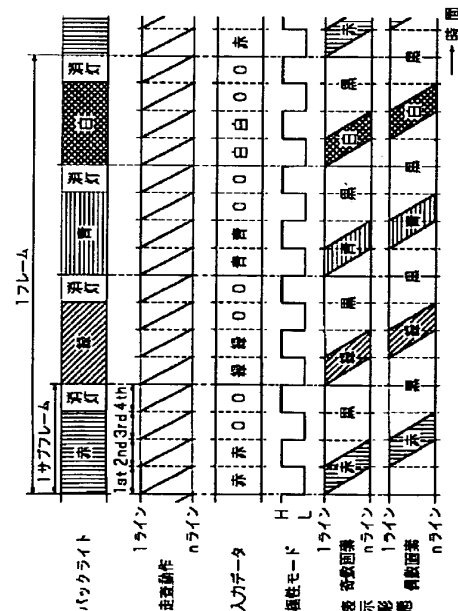
## (54) 【発明の名称】 表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 市販のデータドライバICをそのまま使用しても、出力端子の無駄がなく、時分割駆動の良好な表示状態が得られる駆動シーケンスを有する表示装置を提供する。

【解決手段】 1 フレームを各発色光毎の4つのサブフレームに等分割し、各サブフレームを更に4つの期間に等分割して、各期間にて入力データに基づくライン走査を実行する。第1期間にあつては、データドライバの極性モードを”L”に設定して奇数画素で画素データを表示する。第2期間にあつては、極性モードを”H”に設定し、奇数画素での画素データを消去して偶数画素で画素データを表示する。第3期間にあつては、極性モードを”L”に設定して0階調のデータの入力により、偶数画素での画素データを消去する。第4期間にあつては、極性モードを”H”に設定して0階調のデータを入力する。表示に関与しない第4期間ではバックライトを消灯する。

第2実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 フレーム内で光源の複数の発光色を経時的に切り換え、各発光色の発光タイミングとその各発光色に関するデータの入力とを同期させてカラー表示を行うフィールド・シーケンシャル方式の表示装置において、前記各発光色において前記データの入力処理を少なくとも 3 回行うようにしたことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記少なくとも 3 回のデータの入力処理のうちの少なくとも 2 回は、各発光色の画素データを入力するようにした請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】 前記少なくとも 3 回のデータの入力処理のうちの少なくとも 1 回は、0 階調のデータを入力するようにした請求項 1 または 2 記載の表示装置。

【請求項 4】 前記 0 階調のデータの入力に同期させて前記光源を消灯するようにした請求項 3 記載の表示装置。

【請求項 5】 前記各発光色において画素データの入力処理を 4 回行い、その 4 回の入力処理における第 1 及び第 4 回目の入力処理に同期させて前記光源を消灯するようにした請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 6】 隣合う出力端子から出力される電圧の極性が反転しているデータドライバを用いて、前記各発光色に関するデータの入力処理を行うようにした請求項 1 ～ 5 の何れかに記載の表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各発光色の発光タイミングと表示のための光強度の制御タイミングとを同期させてカラー表示を行うフィールド・シーケンシャル方式の表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年のいわゆる情報化社会の進展に伴って、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、PDA (Personal Digital Assistants) 等に代表される電子機器が広く使用されるようになってきている。更にこのような電子機器の普及によって、オフィスでも屋外でも使用可能な携帯型の需要が発生しており、それらの小型・軽量化が要望されている。そのような目的を達成するための手段の一つとして液晶表示装置が広く使用されるようになってきている。液晶表示装置は、単に小型・軽量化のみならず、バッテリー駆動される携帯型の電子機器の低消費電力化のためには必要不可欠な技術である。

【0003】液晶表示装置は大別すると、TFT-TN (Thin Film Transistor-Twisted Nematic) 型液晶表示装置と、STN (Super Twisted Nematic) 型液晶表示装置とに分類される。前者の TFT-TN 型液晶表示装置は、冷陰極管を用いたバックライトを液晶パネルの背面に設置し、パネル内に設置したカラーフィルタにてカラー表示を行う構成であり、消費電力が問題とならないパーソナルコンピュータのモニタとして良く使用されてい

る。一方、後者の STN 型液晶表示装置は、液晶パネルの背面に反射板を設置し、外光を光源として利用する構成であり、消費電力の低さが重要である PDA、携帯電話等の機器に使用されている。

【0004】液晶表示装置をマルチメディアにおける表示媒体として使用した場合、要求される特性は動画表示特性である。しかしながら、上述した従来の液晶表示装置の場合には、液晶材料の中間調間も含めた応答速度が数十ミリ秒と遅いため、また 1 フレーム内での透過光量がほぼ一定であるホールド型の特性から、動画像がぼやけるという問題がある。

【0005】そこで、本発明者等は、上述したような問題を解決するために、カラーフィルタを内装していない TFT パネルに、自発分極を有し、印加電圧に対する高速応答が可能な強誘電性液晶または反強誘電性液晶を封入して、同一画素を 3 原色で時分割発光させることによってカラー表示を行うフィールド・シーケンシャル方式 (時分割方式) の表示装置を開発している。このような表示装置は、応答速度が 1 ミリ秒以下であって高速である強誘電性液晶素子または反強誘電性液晶素子を用いた液晶パネルと、赤、緑、青色光が時分割で発光可能なバックライトとを組み合わせ、液晶素子のスイッチングとバックライトの発光とを同期させることによって、具体的には、1 フレームを 3 つのサブフレームに分割し、第 1 番目のサブフレームにおいて赤色光を、第 2 番目のサブフレームにおいて緑色光を、第 3 番目のサブフレームにおいて青色光を夫々発光させることによって、カラー表示を実現する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したようなフィールド・シーケンシャル方式の表示装置は、カラーフィルタを使用せずにバックライトの光源色をそのまま表示に利用するため、高い輝度が得られる、表示色純度に優れる、光利用効率が高くて低消費電力であるなどの利点を有している。

【0007】図 24 は、このフィールド・シーケンシャル方式の表示装置における駆動シーケンスを示すタイムチャートであり、バックライトの発光タイミング、液晶パネルの各ラインの走査動作、液晶パネルの表示状態を示している。

【0008】1 フレームの期間を等期間ずつ 3 つのサブフレームに分割する。第 1 番目から第 3 番目までの夫々のサブフレームにおいて、赤色光、緑色光、青色光を夫々順次発光させる。このような各色の順次発光に同期して液晶パネルの各画素をライン単位でスイッチングすることによりカラー表示を行う。液晶パネルに対しては、赤、緑、青の各色のサブフレーム中にデータ走査を 2 度行う。但し、1 回目の走査 (データ書込み走査) の開始タイミング (第 1 ラインへのタイミング) が各サブフレームの開始タイミングと一致するように、また 2 回目の

走査（データ消去走査）の終了タイミング（最終ラインへのタイミング）が各サブフレームの終了タイミングと一致するようにタイミングを調整する。

【0009】データ書込み走査にあっては、液晶パネルの各画素には画素データに応じた電圧が供給され、光透過率の調整が行われる。これによって、フルカラー表示が可能となる。またデータ消去走査にあっては、データ書込み走査時と同電圧で逆極性の電圧が液晶パネルの各画素に供給され、液晶パネルの各画素の表示が消去され、液晶への直流成分の印加が防止される。

【0010】図25は、このフィールド・シーケンシャル方式の表示装置に使用される液晶材料の印加電圧—透過光強度の特性を示すグラフである。この液晶材料では、負極性の電圧を印加した場合に透過光強度は常に0であり、正極性の電圧を印加した場合にのみ透過光量を制御できる。

【0011】図25に示す特性を有する液晶材料では、印加電圧が7.5Vである場合に透過光強度が最大となるので、この液晶材料をパネルに封入した表示装置では、最大液晶駆動電圧が約±8Vである市販のデータドライバICで駆動制御を行うことが考えられる。この市販のデータドライバICの特徴は、TFTに対向する共通電極電圧をデータ電位の振幅中心に固定することができ、また隣接するドライバ出力端子から出力される電圧の極性が反転している駆動に対応した機能（ドット反転駆動）を有することである。市販のデータドライバICの具体例としては、日立：HD66350T、HD66353、三星：S6C068X、S6C0688、松下：MN838853A、日本TI：TMS57532、シャープ：LH168GF1など（何れも商品名）がある。

【0012】前述したように、フィールド・シーケンシャルの駆動方式では、サブフレーム内の前半期間及び後半期間にて同一極性によるデータ書込み走査及びデータ消去走査を行わなければならない（図24参照）。従って、ドット反転駆動の機能を有する市販のデータドライバICをそのまま使用した場合には、図24に示す駆動の実行は不可能である。

【0013】このような問題への対処には、次のような2つの手法が考えられる。第1の手法は、データドライバICの奇数出力端子または偶数出力端子のみを液晶パネルに接続させて使用する手法である。第2の手法は、ドット反転駆動の機能を除去したデータドライバICを設計する手法である。

【0014】第1の手法では、市販のデータドライバICをそのまま使用することが可能であるが、半分の出力端子しか利用しないので、使用するデータドライバICは2倍となって装置の大型化及びコストの上昇が避けられない。また、1クロックでデータドライバICへ入力できるデータ量が半分となるので、動作クロック周波数を2倍にしてライン走査を行わなければならない、周辺回路にも高速対応が必要である。一方、第2の手法では、

使用部品数及び動作クロック周波数を変更する必要はないが、新規に製作するために開発費が嵩んでコストの上昇が避けられない。

【0015】本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、出力端子の無駄がなく市販のデータドライバICをそのまま使用できて低コストでの駆動が可能である表示装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】第1発明に係る表示装置は、1フレーム内で光源の複数の発光色を経時的に切り換え、各発光色の発光タイミングとその各発光色に関するデータの入力とを同期させてカラー表示を行うフィールド・シーケンシャル方式の表示装置において、前記各発光色において前記データの入力処理を少なくとも3回行うようにしたことを特徴とする。

【0017】第1発明にあっては、1フレーム内の各発光色の期間内で、3回以上のデータの入力処理を行う。例えば、1回目の入力処理にて奇数画素の表示データを表示し、次の2回目の入力処理にて奇数画素の表示データを消去して偶数画素の表示データを表示し、次の3回目の入力処理にて偶数画素の表示データを消去する。このようにすることにより、例えばドット反転駆動の機能を有する市販のデータドライバICを用いても、その設計仕様を変えることなく、表示制御を行える。

【0018】第2発明に係る表示装置は、第1発明において、前記少なくとも3回のデータの入力処理のうちの少なくとも2回は、各発光色の画素データを入力するようにしたことを特徴とする。

【0019】第2発明にあっては、少なくとも2回は各発光色の画素データを入力する。例えば、その2回のうちの1方の入力処理にて奇数画素の表示データを表示し、他の入力処理にて偶数画素の表示データを表示する。よって、市販のデータドライバICを用いても、その設計仕様を変えることなく、全ての画素の表示を行える。

【0020】第3発明に係る表示装置は、第1または第2発明において、前記少なくとも3回のデータの入力処理のうちの少なくとも1回は、0階調のデータを入力するようにしたことを特徴とする。

【0021】第3発明にあっては、少なくとも1回は0階調のデータを入力する。この0階調のデータの入力処理によって、奇数画素または偶数画素の表示データを消去する。よって、各画素の表示データの消去を確実に実行する。

【0022】第4発明に係る表示装置は、第3発明において、前記0階調のデータの入力に同期させて前記光源を消灯するようにしたことを特徴とする。

【0023】第4発明にあっては、0階調のデータの入力時には光源を消灯する。0階調のデータの入力時に発光は不要であるため、その際には光源を消灯して消費電

力の低減を図る。

【0024】第5発明に係る表示装置は、第1発明において、前記各発光色において画素データの入力処理を4回行い、その4回の入力処理における第1及び第4回目の入力処理に同期させて前記光源を消灯するようにしたことを特徴とする。

【0025】第5発明にあつては、各発光色において画素データの入力処理を4回行い、第1及び第4回目のデータ入力時には光源を消灯し、第2及び第3回目のデータ入力時のみ光源を点灯する。例えば、1回目では光源を消灯して奇数画素の表示データを入力し、次の2回目では光源を点灯して偶数画素の表示データを入力してこの間で画素データを表示し、次の3回目では光源を点灯して奇数画素の表示データを入力してこの間で画素データを表示し、最後の4回目では光源を消灯して偶数画素の表示データを入力する。よって、光源の点灯時間を少なくして消費電力の低減を図る。

【0026】第6発明に係る表示装置は、第1～第5発明の何れかにおいて、隣合う出力端子から出力される電圧の極性が反転しているデータドライバを用いて、前記各発光色に関するデータの入力処理を行うようにしたことを特徴とする。

【0027】第6発明にあつては、データ入力用のドライバICとしてドット反転駆動の機能を有する市販のデータドライバICを使用しても、その設計仕様を変えることなく、表示制御を行える。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面を参照して具体的に説明する。なお、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0029】図1は本発明による液晶表示装置の回路構成を示すブロック図、図2はその液晶パネル及びバックライトの模式的断面図、図3は液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図、並びに、図4はバックライトの光源の構成例を示す図である。

【0030】図2及び図3に示されているように、液晶パネル21は上層（表面）側から下層（背面）側に、偏光フィルム1、ガラス基板2、共通電極3、ガラス基板4、偏光フィルム5をこの順に積層して構成されており、ガラス基板4の共通電極3側の面にはマトリクス状に配列された画素電極（ピクセル電極）40、40…が形成されている。

【0031】これら共通電極3及び画素電極40、40…間には後述するデータドライバ32及びスキンドライバ33等よりなる駆動部50が接続されている。データドライバ32は、信号線42を介してTFT（Thin Film Transistor）41と接続されており、スキンドライバ33は、走査線43を介してTFT41と接続されている。TFT41はデータドライバ32及びスキンドライバ33によりオン／オフ制御される。また個々の

画素電極40、40…は、TFT41によりオン／オフ制御される。そのため、信号線42及びTFT41を介して与えられるデータドライバ32からの信号により、個々の画素の透過光強度が制御される。

【0032】本発明のデータドライバ32は、ドット反転駆動の機能を有する市販のデータドライバICから構成されており、液晶パネル21に実装されている。ここで、特定の出力端子のみを液晶パネル21に接続するような特別な実装方法は採用されずに、液晶パネル21とは一般的な接続がなされている。なお、このデータドライバ32の極性モードと出力電圧の極性との関係は、下記表1に示すとおりであり、極性モードが“L”である場合に奇数端子側の出力極性、偶数端子側の出力極性が夫々正極性、負極性となり、極性モードが“H”である場合にはこれが逆になる。

【0033】

【表1】

表 1

極性モード	奇数端子側の出力極性	偶数端子側の出力極性
“L”	正極性	負極性
“H”	負極性	正極性

【0034】ガラス基板4上の画素電極40、40…の上面には配向膜12が、共通電極3の下面には配向膜11が夫々配置され、これらの配向膜11、12間に液晶物質が充填されて液晶層13が形成される。なお、14は液晶層13の層厚を保持するためのスペーサである。

【0035】バックライト22は、液晶パネル21の下層（背面）側に位置し、発光領域を構成する導光及び光拡散板6の端面に臨ませた状態で光源7が備えられている。この光源7は図4に示されているように、導光及び光拡散板6と対向する面に赤色光源7a、緑色光源7b、青色光源7c、白色光源7dがこの順に配列されている。そして、フィールド・シーケンシャル方式における赤、緑、青、白の各サブフレームにおいて、これらの赤色光源7a、緑色光源7b、青色光源7c、白色光源7dを夫々発光させる。導光及び光拡散板6はこの光源7からの発光を自身の表面全体に導光すると共に上面へ拡散することにより、発光領域として機能する。

【0036】ここで、液晶パネル21の具体例について説明する。まず、図2及び図3に示されている液晶パネル21を以下のようにして作製した。画素電極40、40…（ピッチ：0.24×0.24mm<sup>2</sup>、画素数：1024×768、対角：12.1インチ）を有するTFT基板と共通電極3を有するガラス基板2とを洗浄した後、ポリイミドを塗布して200℃で1時間焼成することにより、約200Åのポリイミド膜を配向膜11、12として成膜した。

【0037】更に、これらの配向膜11、12をレーヨ

ン製の布でラビングし、両者間に平均粒径 1.6  $\mu\text{m}$  のシリカ製のスペーサ 14 でギャップを保持した状態で重ね合わせて空パネルを作製した。この空パネルの配向膜 11、12 間にナフタレン系液晶を主成分とする自発分極を有する強誘電性液晶物質を封入して液晶層 13 とした。作製したパネルをクロスニコル状態の 2 枚の偏光フィルム 1、5 で、液晶層 13 の強誘電性液晶分子が一方に傾いた場合に暗状態になるようにして挟んで液晶パネル 21 とした。

【0038】図 1 において、30 は、外部の例えばパーソナルコンピュータから表示データ DD が入力され、入力された表示データ DD を記憶する画像メモリ部であり、31 は、同じくパーソナルコンピュータから同期信号 SYN が入力され、制御信号 CS を生成する制御信号発生回路である。制御信号発生回路 31 からの制御信号 CS は、画像メモリ部 30、データドライバ 32、スキヤンドライバ 33、基準電圧発生回路 34、バックライト制御回路 35 及びデータドライバ制御部 36 へ夫々出力される。

【0039】基準電圧発生回路 34 は、基準電圧 VR1 及び VR2 を生成し、生成した基準電圧 VR1 をデータドライバ 32 へ、基準電圧 VR2 をスキヤンドライバ 33 へ夫々出力する。データドライバ制御部 36 は、データドライバ 32 の極性モードを "L" または "H" に設定する極性モード設定器 36a と 0 階調のデータを格納するデータ格納器 36b とを有し、画像メモリ部 30 からの画素データ PD または 0 階調のデータをデータドライバ 32 へ出力する。データドライバ 32 は、データドライバ制御部 36 からの画素データ PD または 0 階調のデータに基づいて、画素電極 40 の信号線 42 に対して信号を出力する。この信号の出力に同期して、スキヤンドライバ 33 は、画素電極 40 の走査線 43 をライン毎に順次的に走査する。またバックライト制御回路 35 は、駆動電圧をバックライト 22 に与えバックライト 22 が有している赤、緑、青、白の各色の光源を時分割して夫々発光させる。

【0040】次に、本発明の液晶表示装置の動作について説明する。画像メモリ部 30 には液晶パネル 21 により表示されるべき赤、緑、青、白の各色毎の表示データ DD が、パーソナルコンピュータから与えられる。画像メモリ部 30 は、この表示データ DD を一旦記憶した後、制御信号発生回路 31 から出力される制御信号 CS を受け付けた際に、各画素単位のデータである画素データ PD をデータドライバ制御部 36 へ出力する。制御信号発生回路 31 に同期信号 SYN が与えられ、制御信号発生回路 31 は同期信号 SYN が入力された場合に制御信号 CS を生成し出力する。

【0041】制御信号発生回路 31 で発生された制御信号 CS は、画像メモリ部 30 と、データドライバ 32 と、スキヤンドライバ 33 と、基準電圧発生回路 34

と、バックライト制御回路 35 と、データドライバ制御部 36 とに与えられる。基準電圧発生回路 34 は、制御信号 CS を受けた場合に基準電圧 VR1 及び VR2 を生成し、生成した基準電圧 VR1 をデータドライバ 32 へ、基準電圧 VR2 をスキヤンドライバ 33 へ夫々出力する。

【0042】データドライバ制御部 36 は、後述する何れかの駆動シーケンスに従って各発光色における画素データ PD または 0 階調のデータをデータドライバ 32 へ出力する。また、データドライバ制御部 36 は、後述する何れかの駆動シーケンスに従ってデータドライバ 32 の極性モードを "L" または "H" の何れかに設定する。データドライバ 32 は、データドライバ制御部 36 からの画素データ PD または 0 階調のデータに基づいて、画素電極 40 の信号線 42 に対して信号を出力する。スキヤンドライバ 33 は、画素電極 40 の走査線 43 をライン毎に順次的に走査する。データドライバ 32 からの信号の出力及びスキヤンドライバ 33 の走査に従って TFT 41 が駆動し、画素電極 40 が電圧印加され、画素の透過光強度が制御される。

【0043】バックライト制御回路 35 は、後述する何れかの駆動シーケンスに従って駆動電圧をバックライト 22 に与えてバックライト 22 の光源 7 が有している赤、緑、青、白の各色の光源 7a ~ 7d を時分割して夫々発光させる。

【0044】次に、本発明のフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置における駆動シーケンスの具体例について説明する。

【0045】(第 1 実施の形態) 図 5 は、第 1 実施の形態における駆動シーケンス (バックライト 22 の点灯、液晶パネル 21 に対する走査動作、データドライバ 32 への入力データ、データドライバ 32 の極性モード、液晶パネル 21 の奇数画素での表示形態、液晶パネル 21 の偶数画素での表示形態) を示すタイムチャートである。

【0046】1 フレームを各発光色毎の 4 つのサブフレームに等分割し、更に、各サブフレームを 4 つの期間 (第 1 期間、第 2 期間、第 3 期間及び第 4 期間) に等分割する。そして、各期間にて入力データに基づくライン走査を実行する。

【0047】赤色の第 1 期間にあっては、データドライバ 32 の極性モードを "L" に設定して赤色の画素データをデータドライバ 32 に入力する。極性モードが "L" であるので、前述した図 25 及び表 1 の関係から、その画素データは奇数画素で表示されて偶数画素では表示されない。赤色の第 2 期間にあっては、データドライバ 32 の極性モードを "H" に設定して第 1 期間と同じ赤色の画素データをデータドライバ 32 に入力する。極性モードが "H" であるので、前述した図 25 及び表 1 の関係から、第 1 期間で奇数画素に書き込まれた画素デ

10

20

30

40

50

ータが消去され、偶数画素ではその画素データが表示される。

【0048】赤色の第3期間にあっては、データドライバ32の極性モードを”L”に設定して0階調のデータをデータドライバ32に入力する。極性モードが”L”であるので、前述した図25及び表1の関係から、第2期間で偶数画素に書き込まれた画素データが消去され、奇数画素ではその0階調のデータが表示される。赤色の第4期間にあっては、データドライバ32の極性モードを”H”に設定して第3期間と同じく0階調のデータをデータドライバ32に入力する。なお、バックライト22の光源7（赤色光源7a）は、サブフレームの全期間（第1～第4期間）を通して常時点灯させる。

【0049】上述した赤色のサブフレームにおける第1～第4期間での同様の処理を、緑色、青色、白色の各発光色のサブフレームについて、発光色と同じ色の光源7（緑色光源7b、青色光源7c、白色光源7dの何れか）を点灯させて実行する。

【0050】以上のような動作によって、図25の特性を有する強誘電性液晶を封入した液晶表示装置を、ドット反転駆動の機能を有する市販のデータドライバICで駆動することができ、その設計仕様を変更することなく低コストでの表示が可能である。

【0051】（第2実施の形態）図6は、第2実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第1実施の形態において、各発光色のサブフレームにおける第4期間は全く表示に寄与していない。よって、この第4期間にバックライト22を消灯しても表示には影響を及ぼさない。そこで、第2実施の形態では、各発光色のサブフレームにおける第4期間ではバックライト22を消灯し、第1～第3期間でのみバックライト22を点灯する。他の処理は第1実施の形態と同様であるので、その説明は省略する。

【0052】第2実施の形態では、第1実施の形態と同様の効果を奏すると共に、第1実施の形態と比べてバックライト22の消費電力の低減化を図ることができる。

【0053】（第3実施の形態）図7は、第3実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第1実施の形態では、各発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32の極性モードを”L”から開始して”H”，”L”，”H”の順に設定したが、この第3実施の形態では、各発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32の極性モードを”H”から開始して”L”，”H”，”L”の順に設定している。なお、第3実施の形態における動作処理は第1実施の形態の場合と同様であるので、その説明は省略する。この第3実施の形態でも、第1実施の形態と同様の効果を奏する。

【0054】（第4実施の形態）図8は、第4実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第4実施の形態では、第3実施の形態において、各

発光色のサブフレームにおける第4期間ではバックライト22を消灯している。第4実施の形態では、第1実施の形態と同様の効果を奏すると共に、第3実施の形態と比べて消費電力の低減化を図れる。

【0055】（第5実施の形態）図9は、第5実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第5実施の形態では、各発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32への入力データは第1実施の形態と同じであるが、その極性モードを”L”，”H”，”H”，”L”の順に設定している。サブフレームでの第1期間及び第2期間での動作は第1実施の形態と同じである。

【0056】赤色の第3期間にあっては、データドライバ32の極性モードを”H”に設定して0階調のデータをデータドライバ32に入力する。よって、奇数画素では何も起こらず、偶数画素では第2期間で書き込まれた画素データにその0階調のデータが上書きされる。赤色の第4期間にあっては、データドライバ32の極性モードを”L”に設定して第3期間と同じく0階調のデータをデータドライバ32に入力する。

【0057】第5実施の形態では、第1実施の形態と同様の効果を奏すると共に、第1実施の形態と比べてデータドライバ32の極性モードの切換え周期が2倍になるので、高周波成分が重畳されることを防止できる。

【0058】（第6実施の形態）図10は、第6実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第6実施の形態では、第5実施の形態において、各発光色のサブフレームにおける第4期間ではバックライト22を消灯している。第6実施の形態では、第5実施の形態と同様の効果を奏すると共に、第5実施の形態と比べて消費電力の低減化を図れる。

【0059】なお、第5、第6実施の形態での各発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32の極性モードの設定順序を反転させて”H”，”L”，”L”，”H”の順にした駆動シーケンス（図示せず）でも、同様の効果を奏することは勿論である。

【0060】（第7実施の形態）図11は、第7実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。1フレームを各発光色毎の4つのサブフレームに等分割し、更に、各サブフレームを3つの期間（第1期間、第2期間及び第3期間）に等分割する。そして、各期間にて入力データに基づくライン走査を実行する。

【0061】赤色の第1期間にあっては、データドライバ32の極性モードを”L”に設定して赤色の画素データをデータドライバ32に入力する。極性モードが”L”であるので、その画素データは奇数画素で表示されて偶数画素では表示されない。赤色の第2期間にあっては、データドライバ32の極性モードを”H”に設定して第1期間と同じ赤色の画素データをデータドライバ32に入力する。極性モードが”H”であるので、第1期

間で奇数画素に書き込まれた画素データが消去され、偶数画素ではその画素データが表示される。

【0062】赤色の第3期間にあつては、データドライバ32の極性モードを”L”または”H”に設定して0階調のデータをデータドライバ32に入力する。よつて、偶数画素では、第2期間で書き込まれた画素データが消去されるか、または、その0階調のデータが書き込まれる。なお、バックライト22の光源7（赤色光源7a）は、サブフレームの全期間（第1～第3期間）を通して常時点灯させる。

【0063】上述した赤色のサブフレームにおける第1～第3期間での同様の処理を、緑色、青色、白色の各発光色のサブフレームについて、発光色と同じ色の光源7（緑色光源7b、青色光源7c、白色光源7dの何れか）を点灯させて実行する。

【0064】以上のような動作によつて、上述した第1～第6実施の形態と同様に、図25の特性を有する強誘電性液晶を封入した液晶表示装置を、ドット反転駆動の機能を有する市販のデータドライバICで駆動することができ、その設計仕様を変更することなく低コストでの表示が可能である。また、各発光色のサブフレームを3分割するため、4分割した第1～第6実施の形態に比べて分割期間を長く設定できる。

【0065】（第8実施の形態）図12は、第8実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第7実施の形態では、各発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32の極性モードを”L”から開始して”H”，”L”または”H”の順に設定したが、この第8実施の形態では、”H”から開始して”L”，”L”または”H”の順に設定している。この第8実施の形態でも、第7実施の形態と同様の効果を奏する。

【0066】（第9実施の形態）図13は、第9実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第9実施の形態では、各発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32への入力データ及びその極性モードの設定順序は第7実施の形態と同じであるが、隣合うサブフレーム間でデータの書き込み方向を反転させる。具体的には、赤色のサブフレームにあつては1ライン目からnライン目（最終ライン目）に向けて順次走査を実施し、次の緑色のサブフレームにあつてはこれと逆にnライン目から1ライン目に向けて順次走査を実施する。

【0067】以上のような動作によつて、上述した第1～第8実施の形態と同様に、図25の特性を有する強誘電性液晶を封入した液晶表示装置を、ドット反転駆動の機能を有する市販のデータドライバICで駆動することができ、その設計仕様を変更することなく低コストでの表示が可能である。また、データ書き込み時の走査方向をサブフレーム毎に反転させるようにしたため、動画表示時のカラーブレイクの防止を図れる。

【0068】（第10実施の形態）図14は、第10実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第9実施の形態では、各発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32の極性モードを”L”から開始して”H”，”L”または”H”の順に設定したが、この第10実施の形態では、”H”から開始して”L”，”L”または”H”の順に設定している。この第10実施の形態でも、第9実施の形態と同様の効果を奏する。

10 【0069】（第11実施の形態）図15は、第11実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第11実施の形態では、各発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32への入力データ及びその極性モードの設定順序は第7実施の形態と同じであるが、隣合うフレーム間でデータの書き込み方向を反転させる。具体的には、奇数フレームの各サブフレームにあつては1ライン目からnライン目（最終ライン目）に向けて順次走査を実施し、次の偶数フレームの各サブフレームにあつてはこれと逆にnライン目から1ライン目に向けて順次走査を実施する。

【0070】なお、図15に示す例では、各サブフレームにおけるデータドライバ32の極性モードを”L”から開始して”H”，”L”または”H”の順に設定したが、これとは逆に”H”から開始して”L”，”L”または”H”の順に設定しても良い。以上のような動作によつて、第11実施の形態では、上述した第9実施の形態と同様の効果を奏する。

【0071】（第12実施の形態）図16は、第12実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第11実施の形態では、全フレームの発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32の極性モードの設定順序を同じにしたが、この第12実施の形態では、隣合うフレーム間でその極性モードの設定順序を反転させている。具体的には奇数フレームの各サブフレームでは、”L”から開始して”H”，”L”または”H”の順に設定し、次の偶数フレームの各サブフレームでは、これとは逆に”H”から開始して”L”，”H”または”L”の順に設定する。この第12実施の形態でも、第9実施の形態と同様の効果を奏する。

40 【0072】（第13実施の形態）図17は、第13実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第13実施の形態では、各発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32への入力データは、第7実施の形態と同じであるが、隣合うサブフレーム間でデータドライバ32の極性モードの設定順序を反転させる。具体的には、赤色のサブフレームにあつては極性モードを”L”から開始して”H”，”L”または”H”の順に設定し、次の緑色のサブフレームにあつてはこれとは逆に”H”から開始して”L”，”L”または”H”の順に設定する。以上のような動作によつて、第7

実施の形態と同様の効果を奏する。

【0073】(第14実施の形態)図18は、第14実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第14実施の形態では、各発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32への入力データ及びその極性モードの設定順序は第13実施の形態と同じであるが、隣合うサブフレーム間でデータの書き込み方向を反転させる。具体的には、赤色のサブフレームにあっては1ライン目からnライン目(最終ライン目)に向けて順次走査を実施し、次の緑色のサブフレームにあってはこれとは逆にnライン目から1ライン目に向けて順次走査を実施する。この第14実施の形態は第9実施の形態と同様の効果を奏する。

【0074】(第15実施の形態)図19は、第15実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第7実施の形態では、全フレームの発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32の極性モードの設定順序を同じにしたが、この第15実施の形態では、隣合うフレーム間でその極性モードの設定順序を反転させている。具体的には奇数フレームの各サブフレームでは、“L”から開始して“H”、“L”または“H”の順に設定し、次の偶数フレームの各サブフレームでは、これとは逆に“H”から開始して“L”、“H”または“L”の順に設定する。この第15実施の形態でも、第9実施の形態と同様の効果を奏する。

【0075】(第16実施の形態)図20は、第16実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第1実施の形態と同様に、1フレームを各発光色毎に4つのサブフレームに等分割し、更に、各サブフレームを4つの期間に等分割する。そして、各期間にて入力データに基づくライン走査を実行する。なお、バックライト22の光源7は、各発光色のサブフレームの第2期間及び第3期間にのみ点灯し、第1期間及び第4期間では消灯する。

【0076】具体的には、赤色の第1期間及び第3期間にあっては、データドライバ32の極性モードを“L”に設定して赤色の画素データをデータドライバ32に入力し、奇数画素に対して書き込みを実施する。また、赤色の第2期間及び第4期間にあっては、データドライバ32の極性モードを“H”に設定して赤色の画素データをデータドライバ32に入力し、偶数画素に対して書き込みを実施する。この書き込み処理に同期して第2期間と第3期間とでのみバックライト22を点灯する。このようにすることにより、奇数画素と偶数画素とで透過光量が等しくなり、正常な表示を実現できる。

【0077】上述した赤色のサブフレームにおける第1～第4期間での同様の処理を、緑色、青色、白色の各発光色のサブフレームについて、発光色と同じ色の光源7(緑色光源7b、青色光源7c、白色光源7dの何れか)を第2期間及び第3期間だけ点灯させて実行する。

【0078】以上のような動作によって、図25の特性を有する強誘電性液晶を封入した液晶表示装置を、ドット反転駆動の機能を有する市販のデータドライバICで駆動することができ、その設計仕様を変更することなく低コストでの表示が可能である。また、バックライト22の点灯時間が1フレーム内の半分で済むので、消費電力の大幅な低減化を図ることができる。

【0079】(第17実施の形態)図21は、第17実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第17実施の形態では、各発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32への入力データ及びその極性モードの設定順序は第16実施の形態と同じであるが、隣合うサブフレーム間でデータの書き込み方向を反転させる。具体的には、赤色のサブフレームにあっては1ライン目からnライン目(最終ライン目)に向けて順次走査を実施し、次の緑色のサブフレームにあってはこれとは逆にnライン目から1ライン目に向けて順次走査を実施する。

【0080】以上のような動作によって、上述した第16実施の形態と同様の効果を奏する。また、データ書き込み時の走査方向をサブフレーム毎に反転させるようにしたため、動画表示時のカラーブレイクの防止を図れる。

【0081】(第18実施の形態)図22は、第18実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第18実施の形態では、各発光色のサブフレームにおけるデータドライバ32への入力データは第16実施の形態と同じであるが、隣合うサブフレーム間でデータドライバ32の極性モードの設定順序を反転させる。具体的には、赤色のサブフレームにあっては極性モードを“L”から開始して“H”、“L”、“H”の順に設定し、次の緑色のサブフレームにあってはこれとは逆に“H”から開始して“L”、“H”、“L”の順に設定する。以上のような動作によって、第16実施の形態と同様の効果を奏する。

【0082】(第19実施の形態)図23は、第19実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。第19実施の形態は、上記第17実施の形態及び第18実施の形態を組み合わせたものであり、隣合うサブフレーム間で、データの書き込み方向及びデータドライバ32の極性モードの設定順序を反転させる。この第19実施の形態でも、第17実施の形態と同様の効果を奏する。

【0083】なお、各サブフレーム中の第1～第4期間または第1～第3期間の走査動作を高速に実施して、最終期間終了後に次のサブフレーム開始までの間、スキヤンドライバ33を停止させるようにしても良い。また、各フレームでの全ての表示動作を終了した後に次のフレーム開始までの間、液晶表示装置の処理動作を完全に停止させるようにしても良い。このような停止期間を設け

ることは、入力される同期信号における不規則な周期を是正するために有効である。

【0084】なお、上述した例では、赤、緑、青、白の4色の発光色を用いるようにしたが、4色目を白色に代えて黄色または紫色などにしても良い。また、従来例と同様に、赤、緑、青の3色の発光色を用いるようにしても良い。

【0085】なお、上述した例では、全画素を奇数画素と偶数画素とに2分割してデータドライバ32の正極性、負極性を割り当てようとしたが、全画素の2分割の仕方は、これに限らず、例えば奇数ラインの画素と偶数ラインの画素とのような他の仕方でも良い。

【0086】また、液晶材料として、強誘電性液晶物質を用いたが、同じく自発分極を有する反強誘電性液晶物質、またはネマチック液晶を用いた液晶表示装置においても、フィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行う場合にあっては、本発明を同様に適用できることは勿論である。

【0087】また、液晶表示装置を例として説明したが、フィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行うようにした表示装置であれば、光スイッチング素子としてデジタルマイクロミラーデバイス(DMD)などを用いた他の表示装置であっても、本発明を同様に適用できることは勿論である。

【0088】

【発明の効果】以上のように、本発明では、1フレーム内の各発光色の期間(サブフレーム)内で3回以上のデータの入力処理を行うようにしたので、ドット反転駆動の機能を有する市販のデータドライバICを用いても、その設計仕様を変えることなく表示駆動を行えて、使用できるデータドライバICの範囲を広げることができる。

【0089】また、少なくとも2回は各発光色の画素データを入力するようにしたので、全ての画素の表示を正確に行うことができる。

【0090】また、少なくとも1回は0階調のデータを入力するようにしたので、2分割一方の画素または2分割他方の画素の表示データを消去して、各画素の表示データの消去を確実に行うことができる。

【0091】また、0階調のデータの入力時には光源を消灯するようにしたので、消費電力の低減化を図ることができる。

【0092】更に、各発光色において画素データの入力処理を4回行い、第1及び第4回目の画素データ入力時には光源を消灯し、第2及び第3回目の画素データ入力時にのみ光源を点灯するようにしたので、光源の点灯時間を極めて少なくでき、消費電力の大幅な低減化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】液晶表示装置の回路構成を示すブロック図であ

る。

【図2】液晶パネル及びバックライトの模式的断面図である。

【図3】液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。

【図4】バックライトの光源の構成例を示す図である。

【図5】第1実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図6】第2実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図7】第3実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図8】第4実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図9】第5実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図10】第6実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図11】第7実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図12】第8実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図13】第9実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図14】第10実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図15】第11実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図16】第12実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図17】第13実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図18】第14実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図19】第15実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図20】第16実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図21】第17実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図22】第18実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図23】第19実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

【図24】フィールド・シーケンシャル方式の表示装置における従来の駆動シーケンスを示すタイムチャートである。

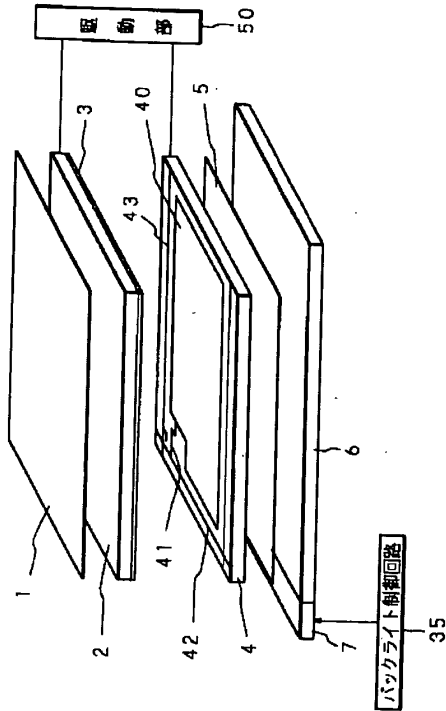
【図25】液晶材料の印加電圧-透過光強度の特性を示すグラフである。

【符号の説明】



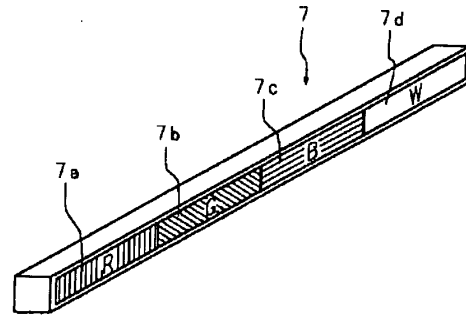
【図3】

液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図



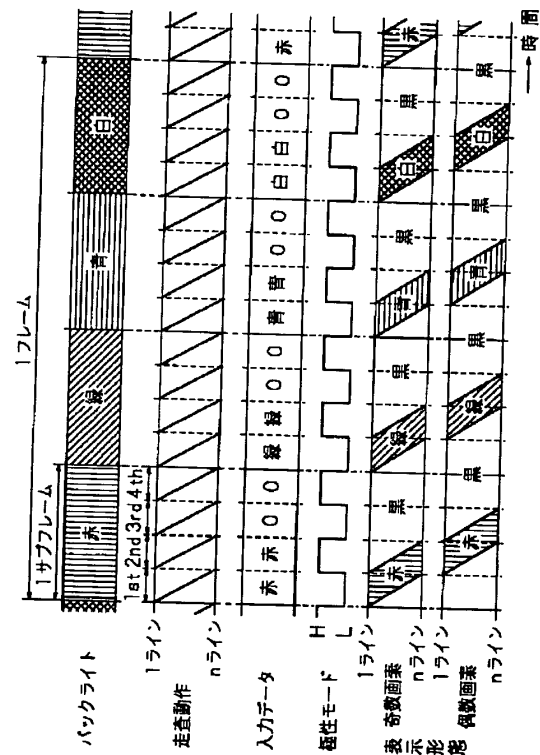
【図4】

バックライトの光源の構成例を示す図



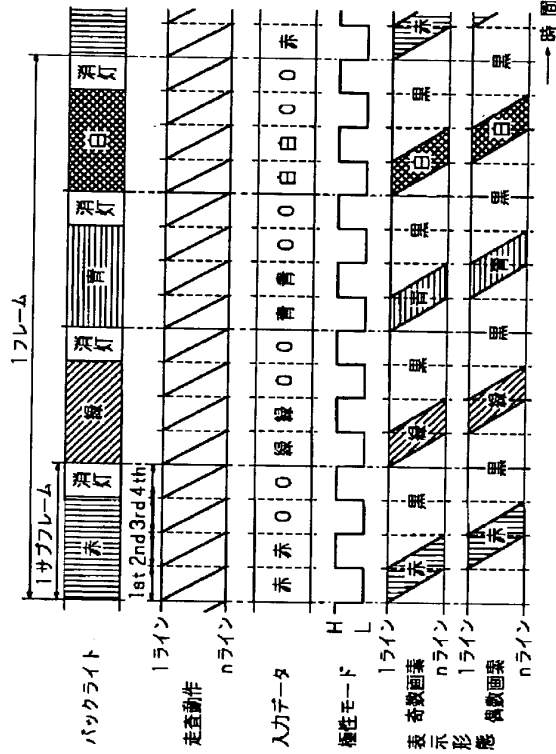
【図5】

第1実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



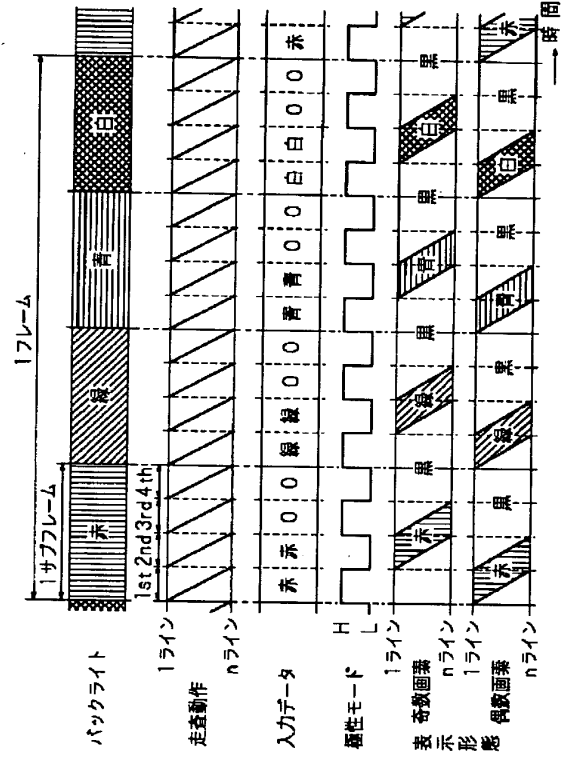
【図6】

第2実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



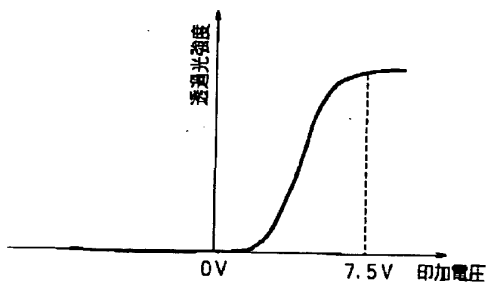
【図7】

第3実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



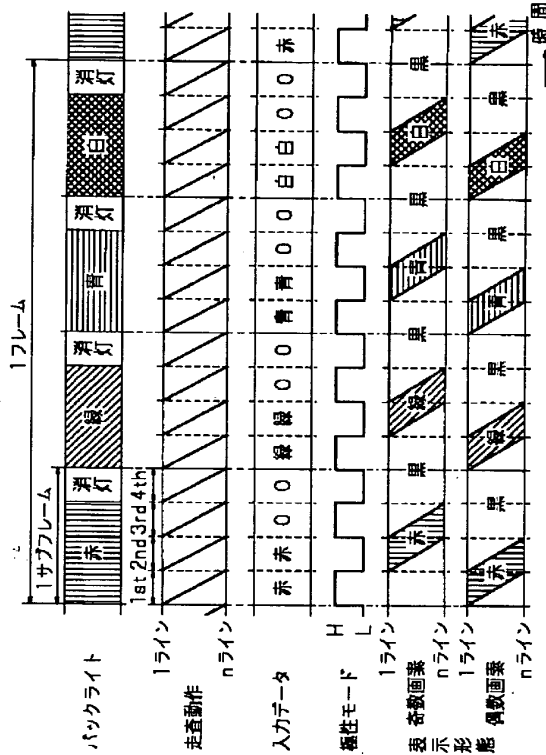
【図25】

液晶材料の印加電圧-透過光強度の特性を示すグラフ



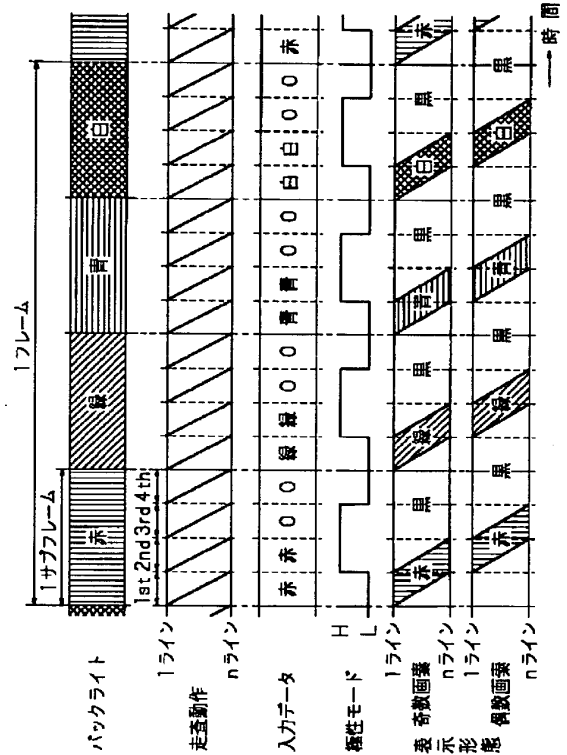
【図8】

第4実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



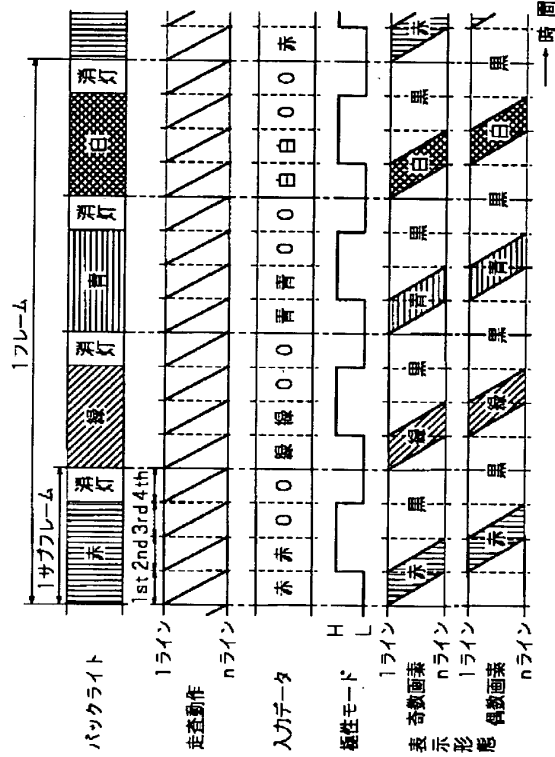
【図9】

第5実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



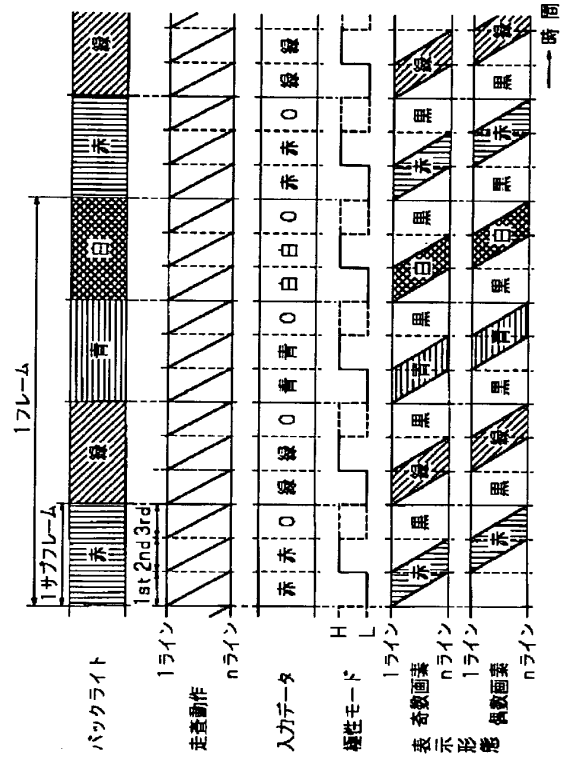
【図10】

第6実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



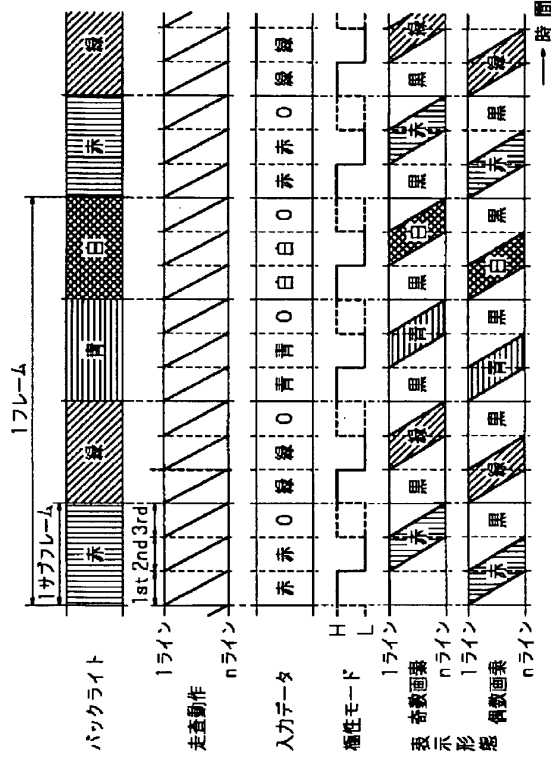
【図11】

第7実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



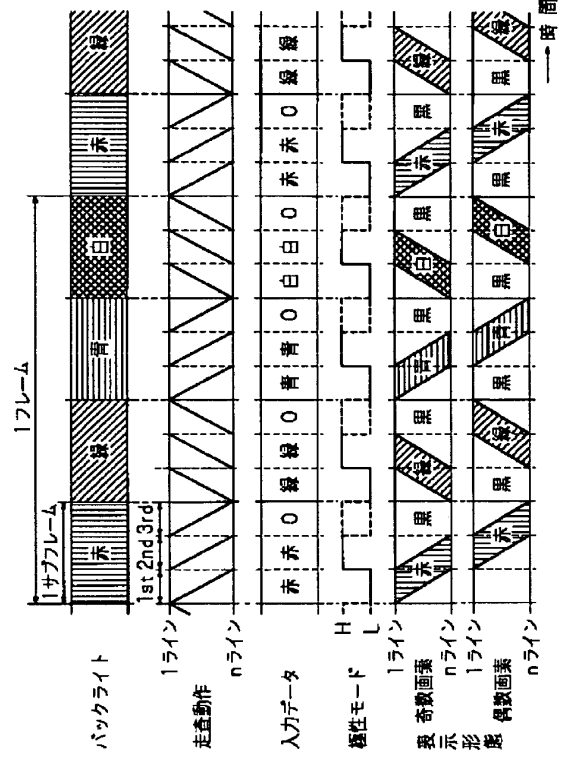
【図12】

第8実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



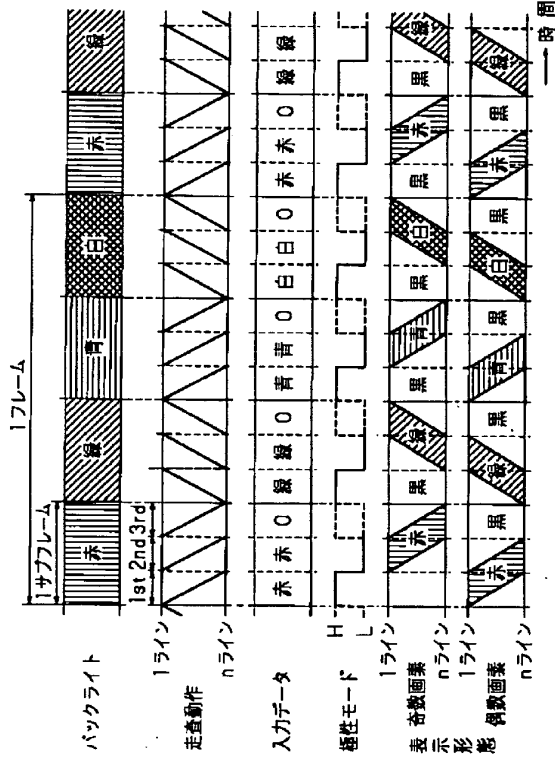
【図13】

第9実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



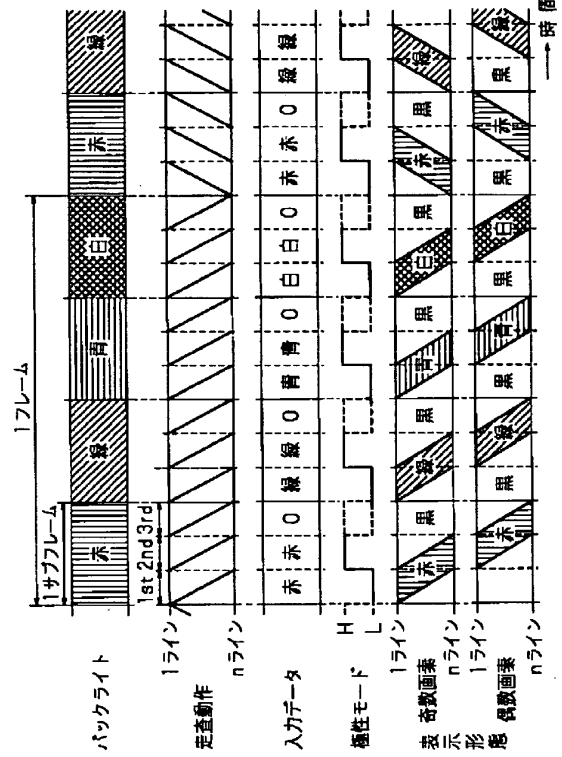
【図14】

第10実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



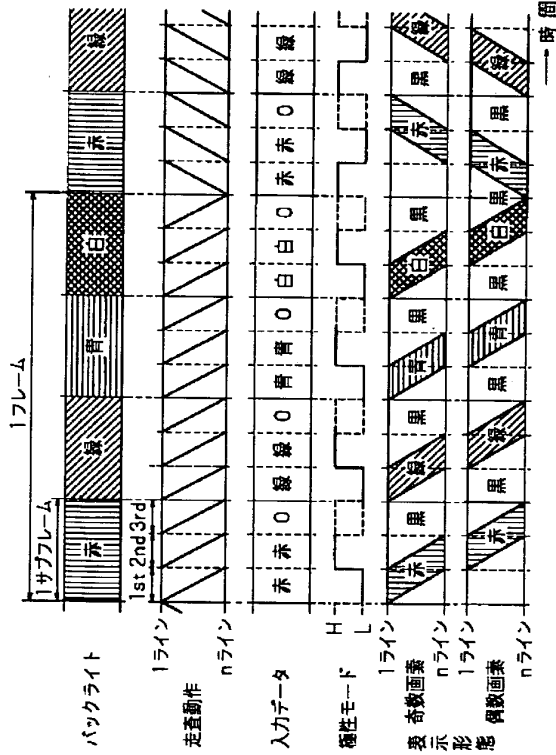
【図15】

第11実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



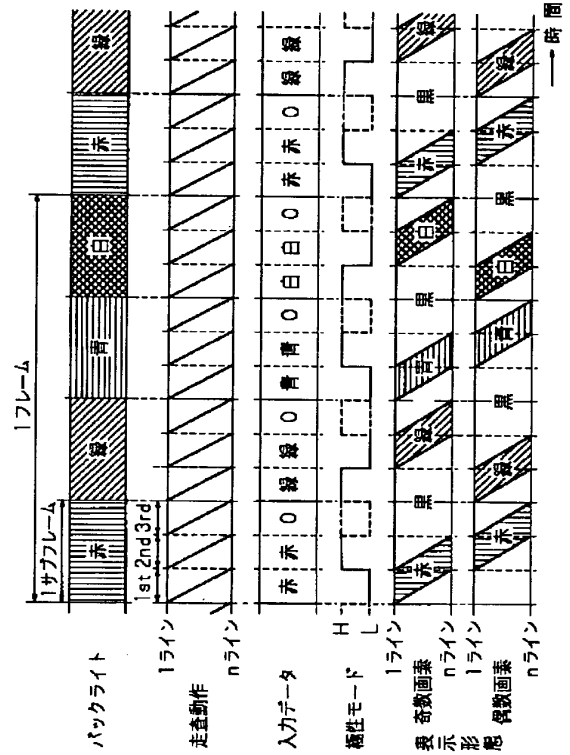
【図16】

第12実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



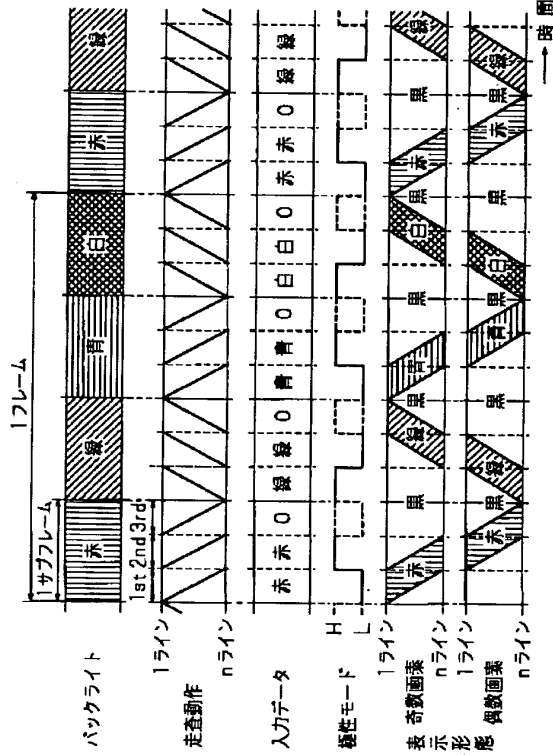
【図17】

第13実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



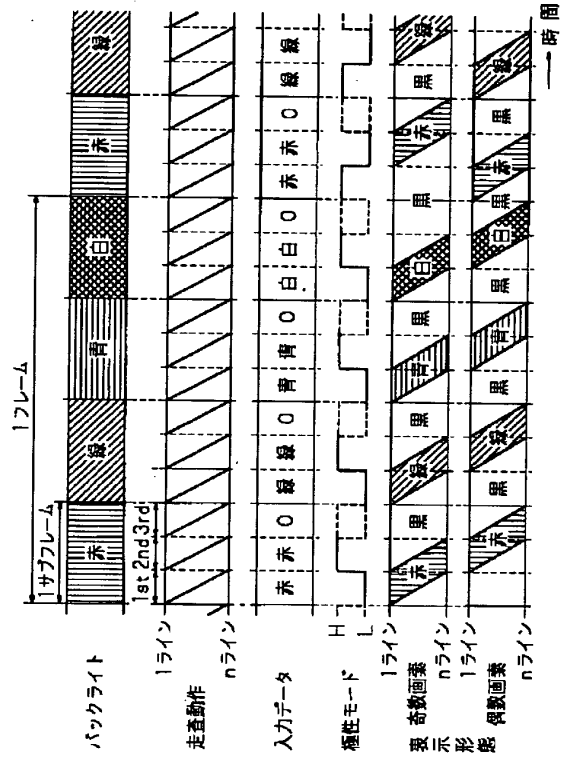
【図18】

第14実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



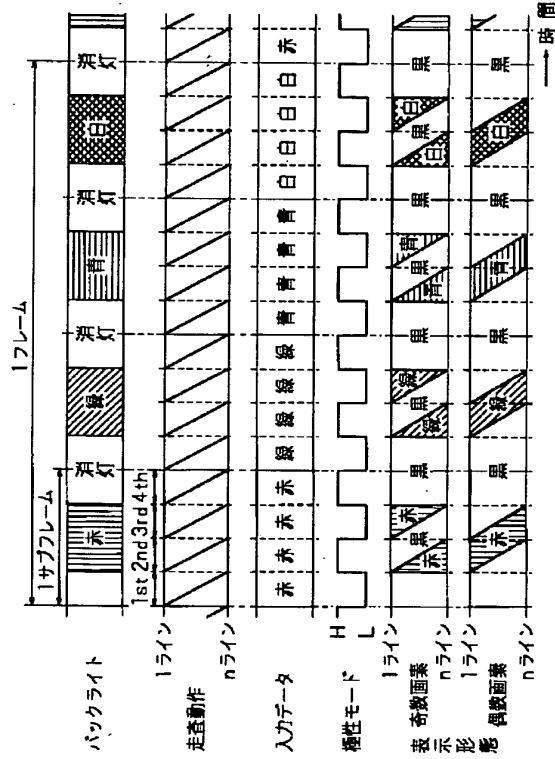
【図19】

第15実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



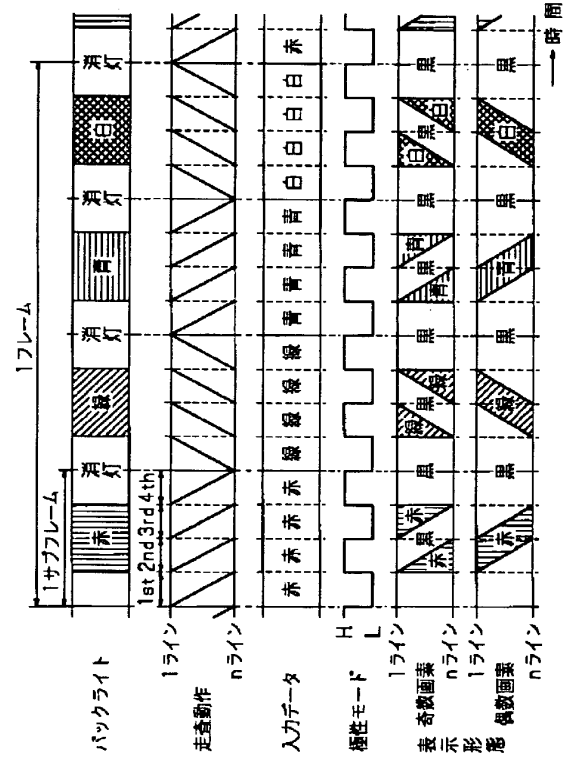
【図20】

第16実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



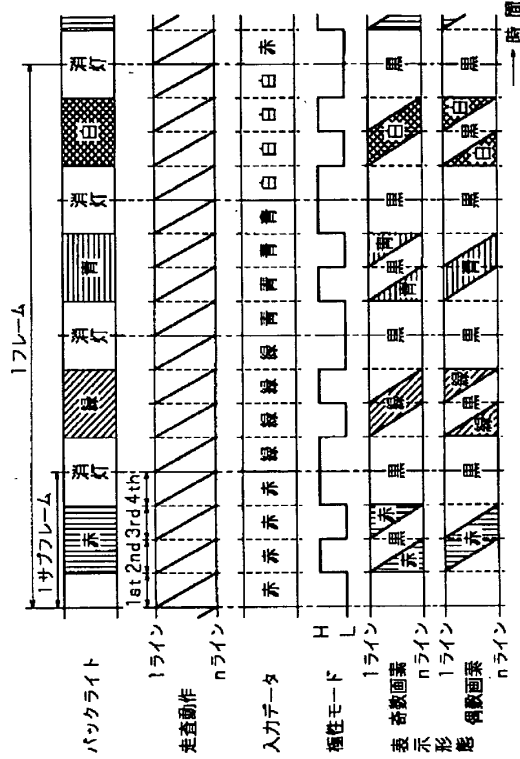
【図21】

第17実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



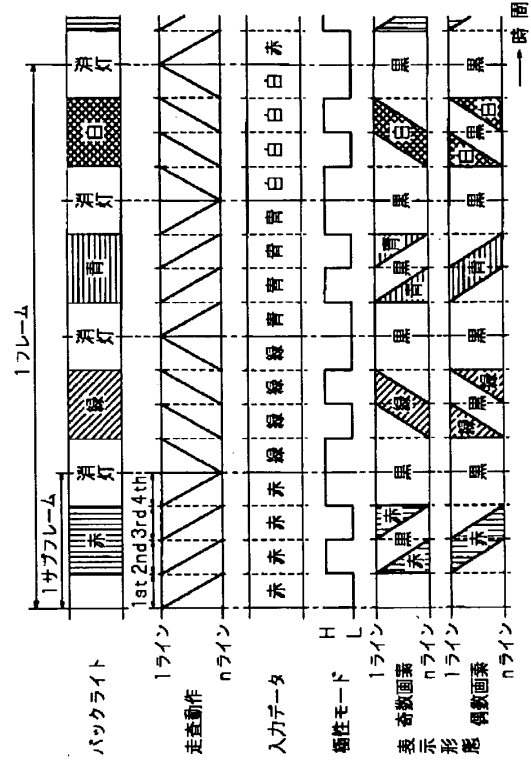
【図22】

第18実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



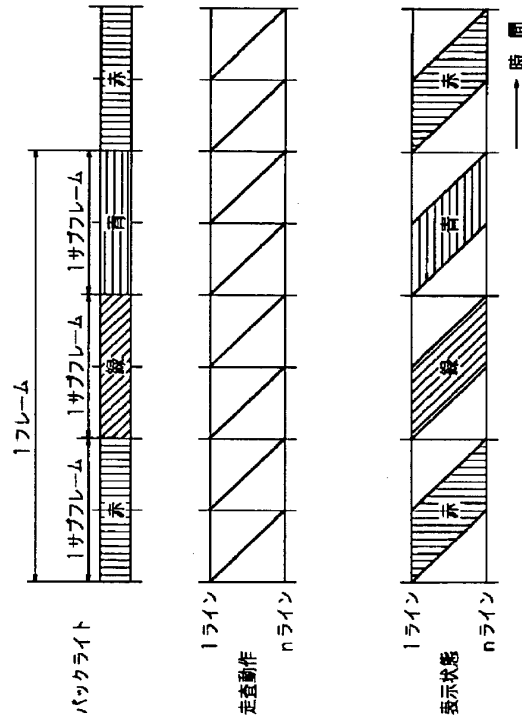
【図23】

第19実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



【図24】

フィールド・シーケンシャル方式の表示装置における  
従来の駆動シーケンスを示すタイムチャート



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコード' (参考)

G 0 9 G 3/20  
3/34

6 4 1

G 0 9 G 3/20  
3/34

6 4 1 E  
J

(72) 発明者 只木 進二  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72) 発明者 白戸 博紀  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72) 発明者 清田 芳則  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

F タ-ム (参考) 2H093 NA16 NA31 NA34 NA43 NA65  
NC16 NC43 NC49 ND17 ND32  
ND39 ND49 ND54 ND60  
5C006 AA14 AA22 AC26 AF44 BB16  
BB29 EA01 FA42 FA47 FA52  
5C080 AA10 BB05 CC03 DD26 DD27  
EE28 FF11 JJ02 JJ04 JJ05  
JJ06

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The indicating equipment characterized by performing said entry-of-data processing at least 3 times in said each luminescent color in the indicating equipment of the field sequential method which two or more luminescent color of the light source is switched with time within one frame, and the luminescence timing of each luminescent color and the entry of data about each of that luminescent color are synchronized, and performs color display.

[Claim 2] At least two of said at least three entry-of-data processings are the display according to claim 1 which inputted the pixel data of each luminescent color.

[Claim 3] At least one of said at least three entry-of-data processings is the display according to claim 1 or 2 which inputted the data of 0 gradation.

[Claim 4] The display according to claim 3 which is synchronized with the entry of data of said 0 gradation, and switched off said light source.

[Claim 5] The display according to claim 1 which performs pixel entry-of-data processing 4 times in said each luminescent color, is synchronized with the 1st and the 4th input process in the four input process, and switched off said light source.

[Claim 6] A display given in any of claims 1-5 which were made to perform entry-of-data processing about said each luminescent color using the data driver which the polarity of the electrical potential difference outputted from a \*\*\*\*\* output terminal has reversed they are.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the display of the field sequential method which the luminescence timing of each luminescent color and the control timing of the optical reinforcement for a display are synchronized, and performs color display.

[0002]

[Description of the Prior Art] The electronic equipment represented by a word processor, a personal computer, PDA (Personal Digital Assistants), etc. is widely used with the so-called progress of an information society in recent years. Furthermore, the need of an usable pocket mold has occurred and small [ those ] and lightweight-ization are demanded by the spread of such electronic equipment also on office or the outdoors. A liquid crystal display is widely used as one of the means for attaining such a purpose. A liquid crystal display is an indispensable technique small and not only lightweight-izing but for low-power-izing of the electronic equipment of a pocket mold by which a dc-battery drive is carried out.

[0003] General classification of a liquid crystal display classifies it into a TFT-TN (Thin Film Transistor-Twisted Nematic) mold liquid crystal display and a STN (Super Twisted Nematic) mold liquid crystal display. The former TFT-TN liquid crystal indicating equipment is the configuration that the color filter which installed the back light which used the cold cathode tube in the tooth back of a liquid crystal panel, and was installed in the panel performs color display, and is well used as a monitor of the personal computer with which power consumption does not pose a problem. On the other hand, the latter STN mold liquid crystal display installs a reflecting plate in the tooth back of a liquid crystal panel, is the configuration of using outdoor daylight as the light source, and is used for devices, such as PDA with the important low level of power consumption, and a cellular phone.

[0004] When a liquid crystal display is used as a display medium in multimedia, the property demanded is an animation display property. however, in the case of the conventional liquid crystal display mentioned above, since the speed of response also including between the halftone of a liquid crystal ingredient is as slow as dozens mses, there is a problem that a dynamic image fades, from the property of a hold mold that the amount of transmitted lights within one frame is about 1 law.

[0005] Then, in order to solve a trouble which was mentioned above, this invention person etc. has spontaneous polarization on the TFT panel which has not carried out the interior of the color filter, encloses with it the ferroelectric liquid crystal which can be answered [ high-speed ] to applied voltage, or antiferroelectricity liquid crystal, and is developing the display of the field sequential method (time-division system) which performs color display by carrying out time-sharing luminescence of the same pixel by the three primary colors. The liquid crystal panel the speed of response of such a display is one or less ms, and using the high-speed ferroelectric liquid crystal component or the antiferroelectricity liquid crystal device, When red, green, and blue glow combine the back light which can emit light by time sharing and synchronize switching of a liquid crystal device, and luminescence of a back light, specifically Color display is realized by dividing one frame into three subframes and making blue glow

green light emit [ in / for red light / the 3rd subframe ] light in the 2nd subframe in the 1st subframe, respectively.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] in order that the indicating equipment of a field sequential method which was mentioned above may use the self-luminous color of a back light for a display as it is, without using a color filter, its efficiency for light utilization which is excellent in the foreground-color purity from which high brightness is obtained is high, and it is a low power -- etc. -- it has the advantage.

[0007] Drawing 24 is a timing diagram which shows the drive sequence in the indicating equipment of this field sequential method, and shows the luminescence timing of a back light, scan actuation of each Rhine of a liquid crystal panel, and the display condition of a liquid crystal panel.

[0008] every [ periods / period / of one frame ] -- it divides into three subframes. In each subframe from the 1st to the 3rd, sequential luminescence of red light, green light, and the blue glow is carried out, respectively. Color display is performed by switching each pixel of a liquid crystal panel per Rhine synchronizing with sequential luminescence of such each color. To a liquid crystal panel, a data scanning is twice performed into red, green, and the subframe of each blue color. However, timing is adjusted so that the initiation timing (timing to the 1st line) of the 1st scan (data write-in scan) may be in agreement with the initiation timing of each subframe, and so that the termination timing (timing to last Rhine) of the 2nd scan (data elimination scan) may be in agreement with the termination timing of each subframe.

[0009] If it is in a data write-in scan, the electrical potential difference according to pixel data is supplied to each pixel of a liquid crystal panel, and adjustment of light transmittance is performed. A full color display is attained by this. Moreover, if it is in a data elimination scan, the electrical potential difference of reversed polarity is supplied to each pixel of a liquid crystal panel on the time of a data write-in scan, and this electrical potential difference, the display of each pixel of a liquid crystal panel is eliminated, and impression of the dc component to liquid crystal is prevented.

[0010] Drawing 25 is a graph which shows the property of the applied-voltage-transmitted light reinforcement of the liquid crystal ingredient used for the display of this field sequential method. When the electrical potential difference of negative polarity is impressed, transmitted light reinforcement is always 0, and only when the electrical potential difference of straight polarity is impressed, the amount of transmitted lights can be controlled by this liquid crystal ingredient.

[0011] Since transmitted light reinforcement serves as max when applied voltage is 7.5V, with the indicating equipment which enclosed this liquid crystal ingredient with the panel, it is possible to perform drive control by the data driver IC of marketing whose maximum liquid crystal driver voltage is abbreviation\*\*8V with the liquid crystal ingredient which has the property shown in drawing 25. The description of the data driver IC of this marketing is having a function (dot reversal drive) corresponding to the drive which the polarity of the electrical potential difference outputted from the driver output terminal which can fix the common electrode voltage which counters TFT focusing on the amplitude of data potential, and adjoins has reversed. as the example of the commercial data driver IC -- Hitachi:HD66350T and HD 66353 and 3 -- there are star:S6C068X, S6C0688, Matsushita:MN838853A, Japanese TI:TMS57532, Sharp:LH168GF1, etc. (all are trade names).

[0012] As mentioned above, the field and a sequential drive method must perform the data write-in scan and data elimination scan by the same polarity in the first half in a subframe, and in the second half (refer to drawing 24). Therefore, when the data driver IC of marketing which has the function of a dot reversal drive is used as it was, the activation of a drive shown in drawing 24 is impossible.

[0013] The two following technique can be considered in dealing with such a problem. The 1st technique is the technique of using only the odd number output terminal or even number output terminal of the data driver IC, connecting to a liquid crystal panel. The 2nd technique is the technique of designing the data driver IC which removed the function of a dot reversal drive.

[0014] By the 1st technique, although it is possible to use the commercial data driver IC as it is, since only a half output terminal is used, the data driver IC to be used becomes twice and enlargement of

equipment and the rise of cost are not avoided. Moreover, since the amount of data which can be inputted into the data driver IC with one clock serves as half, a clock frequency of operation must be doubled, the Rhine scan must be performed, and high-speed correspondence is required also for a circumference circuit. On the other hand, by the 2nd technique, although it is not necessary to change the number of use components, and a clock frequency of operation, in order to manufacture newly, development costs increase and the rise of cost is not avoided.

[0015] It aims at this invention being made in view of this situation, not having the futility of an output terminal, being able to use the commercial data driver IC as it is, and offering the display in which the drive by low cost is possible.

[0016]

[Means for Solving the Problem] The display concerning the 1st invention is characterized by performing said entry-of-data processing at least 3 times in said each luminescent color in the display of the field sequential method which two or more luminescent color of the light source is switched with time within one frame, and the luminescence timing of each luminescent color and the entry of data about each of that luminescent color are synchronized, and performs color display.

[0017] If it is in the 1st invention, three entry-of-data processings or more are performed within the period of each luminescent color in one frame. For example, an odd-pixel indicative data is displayed in the 1st input process, an odd-pixel indicative data is eliminated in the 2nd following input process, an even-pixel indicative data is displayed and the indicative data of an even number image is eliminated in the 3rd following input process. A display control can be performed without changing the design specification, even if it uses the data driver IC of marketing which has the function of a dot reversal drive for example, by doing in this way.

[0018] The indicating equipment concerning the 2nd invention is characterized by inputting the pixel data of each luminescent color in the 1st invention by at least two of said at least three entry-of-data processings.

[0019] If it is in the 2nd invention, the pixel data of each luminescent color are inputted twice [ at least ]. For example, an odd-pixel indicative data is displayed in the input process of the method of one of the 2 times of inside, and an even-pixel indicative data is displayed in other input process. Therefore, all pixels can be displayed, without changing the design specification, even if it uses the commercial data driver IC.

[0020] The indicating equipment concerning the 3rd invention is characterized by inputting the data of 0 gradation in the 1st or 2nd invention by at least one of said at least three entry-of-data processings.

[0021] If it is in the 3rd invention, the data of 0 gradation are inputted once [ at least ]. By entry-of-data processing of this 0 gradation, an indicative data (odd pixels or even pixels) is eliminated. Therefore, elimination of the indicative data of each pixel can be ensured.

[0022] The indicating equipment concerning the 4th invention is characterized by making it synchronize with the entry of data of said 0 gradation, and switching off said light source in the 3rd invention.

[0023] If it is in the 4th invention, the light source is switched off at the time of the entry of data of 0 gradation. Since luminescence is unnecessary, it switches off the light source in that case at the time of the entry of data of 0 gradation, and aims at reduction of power consumption at it.

[0024] The indicating equipment concerning the 5th invention is characterized by performing pixel entry-of-data processing 4 times in said each luminescent color, making it synchronize with the 1st and the 4th input process in the four input process, and switching off said light source in the 1st invention.

[0025] If it is in the 5th invention, in each luminescent color, pixel entry-of-data processing is performed 4 times, the light source is switched off at the time of the 1st and the 4th data input, and the light source is turned on only at the time of the 2nd and the 3rd data input. For example, in the 1st time, the light source is turned on in the following time [ 2nd ], an even-pixel indicative data is inputted, pixel data are displayed between them, the light source is turned on in the following time [ 3rd ], an odd-pixel indicative data is inputted, pixel data are displayed between them, the light source is switched [ the light source is switched off, an odd-pixel indicative data is inputted, ] off by the 4th time of the last, and an even-pixel indicative data is inputted. Therefore, lighting time amount of the light source is lessened and

reduction of power consumption is aimed at.

[0026] The display concerning the 6th invention is set they to be [ any of the 1st - the 5th invention ], and is characterized by performing entry-of-data processing about said each luminescent color using the data driver which the polarity of the electrical potential difference outputted from a \*\*\*\*\* output terminal has reversed.

[0027] A display control can be performed without changing the design specification, even if it uses the data driver IC of marketing which has the function of a dot reversal drive as a driver IC for data inputs, if it is in the 6th invention.

[0028]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is concretely explained with reference to the drawing in which the gestalt of the operation is shown. In addition, this invention is not limited to the gestalt of the following operations.

[0029] It is drawing where drawing 4 shows the example of a configuration of the light source of a back light to the mimetic diagram in which the block diagram and drawing 2 which show the circuitry of the liquid crystal display according [ drawing 1 ] to this invention show the typical sectional view of the liquid crystal panel and a back light, and drawing 3 shows the example of a configuration of the whole liquid crystal display, and a list.

[0030] A liquid crystal panel 21 carries out the laminating of the polarization film 1, a glass substrate 2, the common electrode 3, a glass substrate 4, and the polarization film 5 at this order, and consists of upper layer (front face) sides at the lower layer (tooth back) side, and the pixel electrode (pixel electrode) 40 and 40 -- which were arranged in the shape of a matrix are formed in the field by the side of the common electrode 3 of a glass substrate 4 as shown in drawing 2 and drawing 3.

[0031] These common electrodes 3 and pixel electrodes 40 and 40 -- In between, the mechanical component 50 which consists of the data driver 32 and scanning driver 33 grade which are mentioned later is connected. The data driver 32 is connected with TFT (Thin Film Transistor) 41 through the signal line 42, and the scanning driver 33 is connected with TFT 41 through the scanning line 43. The data driver 32 and the scanning driver 33 turn on/control [ off ] TFT 41. Moreover, TFT 41 turns on/controls [ off ] each pixel electrode 40 and 40 --. Therefore, the transmitted light reinforcement of each pixel is controlled by the signal from the data driver 32 given through a signal line 42 and TFT 41.

[0032] The data driver 32 of this invention consists of data drivers IC of marketing which has the function of a dot reversal drive, and is mounted in the liquid crystal panel 21. Here, connection with a common liquid crystal panel 21 is made, without adopting the special mounting approach which connects only a specific output terminal to a liquid crystal panel 21. In addition, the relation between the polar mode of this data driver 32 and the polarity of output voltage is as being shown in the following table 1, when polar mode is "L", the output polarity by the side of an odd number terminal and the output polarity by the side of an even number terminal turn into straight polarity and negative polarity, respectively, and this becomes reverse when polar mode is "H".

[0033]

[Table 1]

表 1

極性モード	奇数端子側の 出力極性	偶数端子側の 出力極性
"L"	正極性	負極性
"H"	負極性	正極性

[0034] Pixel electrodes 40 and 40 on a glass substrate 4 -- The orientation film 12 is arranged on the top face, the orientation film 11 is arranged on the inferior surface of tongue of the common electrode 3, respectively, between these orientation film 11 and 12, it fills up with the liquid crystal matter and the liquid crystal layer 13 is formed. In addition, 14 is a spacer for holding the thickness of the liquid crystal layer 13.

[0035] A back light 22 is located in the lower layer (tooth back) side of a liquid crystal panel 21, and it has the light source 7 in the condition of having made the end face of the light guide which constitutes a luminescence field, and the optical diffusion plate 6 attending. Red light source 7a, green-light-source 7b, source of blue glow 7c, and 7d of sources of the white light are arranged by this order in the light guide and the optical diffusion plate 6, and the field that counters as this light source 7 is shown in drawing 4. And such red light source 7a, green-light-source 7b, source of blue glow 7c, and 7d of sources of the white light are made to emit light in each subframe of the red in a field sequential method, green, blue, and white, respectively. By being spread to a top face, a light guide and the optical diffusion plate 6 function as a luminescence field while carrying out the light guide of the coloring light from this light source 7 on the surface of [ whole ] self.

[0036] Here, the example of a liquid crystal panel 21 is explained. First, it is the following, and the liquid crystal panel 21 shown in drawing 2 and drawing 3 was made and produced. After washing the pixel electrode 40, and the TFT substrate which has 40 -- (2, the number of pixels: pitch: 0.24x0.24mm 1024x768, a vertical angle : 12.1 inches) and the glass substrate 2 which has the common electrode 3, about 200A polyimide film was formed as orientation film 11 and 12 by applying polyimide and calcinating at 200 degrees C for 1 hour.

[0037] Furthermore, rubbing of these orientation film 11 and 12 was carried out with the cloth made from rayon, where a gap is held among both with the spacer 14 with a mean particle diameter of 1.6 micrometers made from a silica, it piled up, and the empty panel was produced. Between the orientation film 11 of this empty panel, and 12, the ferroelectric liquid crystal matter which has the spontaneous polarization which uses naphthalene system liquid crystal as a principal component was enclosed, and it considered as the liquid crystal layer 13. With the polarization films 1 and 5 of two sheets of a cross Nicol's prism condition, when the ferroelectric liquid crystal molecule of the liquid crystal layer 13 inclined to one side, the produced panel was inserted into it as it changed into the dark condition, and was used as the liquid crystal panel 21.

[0038] In drawing 1, 30 is the image memory section which memorizes indicative-data DD into which indicative-data DD was inputted and inputted from the external personal computer, 31 is the same and a personal computer to the synchronizing signal SYN is the control signal generating circuit which is inputted and generates a control signal CS. The control signal CS from the control signal generating circuit 31 is outputted to the image memory section 30, the data driver 32, the scanning driver 33, the reference voltage generating circuit 34, the back light control circuit 35, and the data driver control section 36, respectively.

[0039] The reference voltage generating circuit 34 generates, outputs the reference voltage VR 1 which generated reference voltages VR1 and VR2 to the data driver 32, and outputs reference voltage VR 2 to the scanning driver 33, respectively. The data driver control section 36 has polar mode setting machine 36a which sets the polar mode of the data driver 32 as "L" or "H", and data storage machine 36b which stores the data of 0 gradation, and outputs the pixel data PD from the image memory section 30, or the data of 0 gradation to the data driver 32. The data driver 32 outputs a signal to the signal line 42 of the pixel electrode 40 based on the pixel data PD from the data driver control section 36, or the data of 0 gradation. Synchronizing with the output of this signal, the scanning driver 33 scans the scanning line 43 of the pixel electrode 40 on a target one by one for every Rhine. Moreover, the back light control circuit 35 carries out time sharing of the light source of each color of green [ which give driver voltage to a back light 22 and the back light 22 has / the red and green ], blue, and white, and is made to emit light, respectively.

[0040] Next, actuation of the liquid crystal display of this invention is explained. Green [ which should be displayed with a liquid crystal panel 21 / the red and green ], blue, and indicative-data DD for every white color are given to the image memory section 30 from a personal computer. When the image memory section 30 receives the control signal CS outputted from the control signal generating circuit 31 once it memorized this indicative-data DD, it outputs the pixel data PD which are data of each pixel unit to the data driver control section 36. A synchronizing signal SYN is given to the control signal generating circuit 31, and the control signal generating circuit 31 generates and outputs a control signal

CS, when a synchronizing signal SYN is inputted.

[0041] The control signal CS generated in the control signal generating circuit 31 is given to the image memory section 30, the data driver 32, the scanning driver 33, the reference voltage generating circuit 34, the back light control circuit 35, and the data driver control section 36. When a control signal CS is received, the reference voltage generating circuit 34 generates, outputs the reference voltage VR 1 which generated reference voltages VR1 and VR2 to the data driver 32, and it outputs reference voltage VR 2 to the scanning driver 33, respectively.

[0042] The data driver control section 36 outputs the pixel data PD in each luminescent color, or the data of 0 gradation to the data driver 32 according to which drive sequence mentioned later. Moreover, the data driver control section 36 sets the polar mode of the data driver 32 to any of "L" or "H" according to which drive sequence mentioned later. The data driver 32 outputs a signal to the signal line 42 of the pixel electrode 40 based on the pixel data PD from the data driver control section 36, or the data of 0 gradation. The scanning driver 33 scans the scanning line 43 of the pixel electrode 40 on a target one by one for every Rhine. TFT41 drives according to the output of the signal from the data driver 32, and the scan of the scanning driver 33, electrical-potential-difference impression of the pixel electrode 40 is carried out, and the transmitted light reinforcement which is a pixel is controlled.

[0043] The back light control circuit 35 carries out time sharing of the light sources 7a-7d of each color of green [ which give driver voltage to a back light 22 according to which drive sequence mentioned later, and the light source 7 of a back light 22 has / the red and green ], blue, and white, and is made to emit light, respectively.

[0044] Next, the example of the drive sequence in the liquid crystal display of the field sequential method of this invention is explained.

[0045] (Gestalt of the 1st operation) Drawing 5 is a timing diagram which shows the drive sequence (the input data to lighting of a back light 22, the scan actuation to a liquid crystal panel 21, and the data driver 32, the polar mode of the data driver 32, the odd pixels display gestalt of a liquid crystal panel 21, even-pixel display gestalt of a liquid crystal panel 21) in the gestalt of the 1st operation.

[0046] The division-into-equal-parts rate of the one frame is carried out to four subframes for every coloring light, and the division-into-equal-parts rate of each subframe is further carried out to four periods (the 1st period, the 2nd period, the 3rd period, and the 4th period). And the Rhine scan based on input data is performed in each period.

[0047] If the 1st term of red does, the polar mode of the data driver 32 is set as "L", and red pixel data are inputted into the data driver 32. Since polar mode is "L", from the relation of the drawing 25 and Table 1 which were mentioned above, the pixel data is displayed by odd pixels, and is not displayed by even pixels. If the 2nd term of red does, the polar mode of the data driver 32 is set as "H", and the pixel data of the same red as the 1st period are inputted into the data driver 32. Since polar mode is "H", the pixel data written in odd pixels in the 1st period are eliminated from the relation of the drawing 25 and Table 1 which were mentioned above, and the pixel data is displayed in even pixels.

[0048] If the 3rd term of red does, the polar mode of the data driver 32 is set as "L", and the data of 0 gradation are inputted into the data driver 32. Since polar mode is "L", the pixel data written in even pixels in the 2nd period are eliminated from the relation of the drawing 25 and Table 1 which were mentioned above, and the data of the 0 gradation are displayed in odd pixels. If the 4th term of red does, the polar mode of the data driver 32 is set as "H", and the data of 0 gradation are inputted into the data driver 32 as well as the 3rd period. In addition, the light source 7 (red light source 7a) of a back light 22 is made to always turn on through between the whole term of a subframe (the 1st - the 4th period).

[0049] About the subframe of each luminescent color of green, blue, and white, the light source 7 (any of green-light-source 7b, source of blue glow 7c, and 7d of sources of the white light are they?) of the same color as the luminescent color is made to turn on, and same processing in the 1st in the subframe of the red mentioned above - the 4th period is performed.

[0050] The display by low cost is possible, without being able to drive the liquid crystal display which enclosed the ferroelectric liquid crystal which has the property of drawing 25 by the data driver IC of marketing which has the function of a dot reversal drive, and changing the design specification by the

above actuation.

[0051] (Gestalt of the 2nd operation) Drawing 6 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 2nd operation. In the gestalt of the 1st operation, the 4th period in the subframe of each luminescent color has not contributed to a display at all. Therefore, a display is not affected even if it switches off a back light 22 at this 4th period. Then, with the gestalt of the 2nd operation, by the 4th period in the subframe of each luminescent color, a back light 22 is switched off and a back light 22 is turned on only in the 1st - the 3rd period. Since other processings are the same as that of the gestalt of the 1st operation, the explanation is omitted.

[0052] With the gestalt of the 2nd operation, while doing so the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation, compared with the gestalt of the 1st operation, reduction-ization of the power consumption of a back light 22 can be attained.

[0053] (Gestalt of the 3rd operation) Drawing 7 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 3rd operation. With the gestalt of the 1st operation, the polar mode of the data driver 32 in the subframe of each luminescent color was started from "L", and it started from "H", "L", and "polarity mode of data driver [ in / at the gestalt of this 3rd operation / the subframe of each luminescent color ] 32 although set up in order of H"" H", and has set up in order of "L"" H" and "L." In addition, since the processing of operation in the gestalt of the 3rd operation is the same as that of the case of the gestalt of the 1st operation, the explanation is omitted. Also with the gestalt of this 3rd operation, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation is done so.

[0054] (Gestalt of the 4th operation) Drawing 8 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 4th operation. With the gestalt of the 4th operation, the back light 22 is switched off by the 4th period in the subframe of each luminescent color in the gestalt of the 3rd operation. With the gestalt of the 4th operation, while doing so the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation, reduction-ization of power consumption can be attained compared with the gestalt of the 3rd operation.

[0055] (Gestalt of the 5th operation) Drawing 9 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 5th operation. With the gestalt of the 5th operation, although the input data to the data driver 32 in the subframe of each luminescent color is the same as the gestalt of the 1st operation, the polar mode is set up in order of "L" and "H"" H" and "L." The actuation in the 1st period and the 2nd period in a subframe is the same as the gestalt of the 1st operation.

[0056] If the 3rd term of red does, the polar mode of the data driver 32 is set as "H", and the data of 0 gradation are inputted into the data driver 32. Therefore, by odd pixels, nothing happens but the data of the 0 gradation are overwritten by even pixels by the pixel data written in in the 2nd period. If the 4th term of red does, the polar mode of the data driver 32 is set as "L", and the data of 0 gradation are inputted into the data driver 32 as well as the 3rd period.

[0057] With the gestalt of the 5th operation, since the change period in the polar mode of the data driver 32 doubles compared with the gestalt of the 1st operation while doing so the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation, it can prevent being superimposed on a high frequency component.

[0058] (Gestalt of the 6th operation) Drawing 10 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 6th operation. With the gestalt of the 6th operation, the back light 22 is switched off by the 4th period in the subframe of each luminescent color in the gestalt of the 5th operation. With the gestalt of the 6th operation, while doing so the same effectiveness as the gestalt of the 5th operation, reduction-ization of power consumption can be attained compared with the gestalt of the 5th operation.

[0059] In addition, of course, the same effectiveness is done so also by the drive sequence (not shown) which was made to reverse the setting sequence in the polar mode of the data driver 32 in the subframe of each luminescent color in the gestalt of the 5th and 6th operation, and was made into the order of "H", "L", "L"" H".

[0060] (Gestalt of the 7th operation) Drawing 11 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 7th operation. The division-into-equal-parts rate of the one frame is carried out to four subframes for every coloring, and the division-into-equal-parts rate of each subframe is further carried out to three periods (the 1st period, the 2nd period, and the 3rd period). And the Rhine scan based on input data is performed in each period.

[0061] If the 1st term of red does, the polar mode of the data driver 32 is set as "L", and red pixel data are inputted into the data driver 32. Since polar mode is "L", the pixel data is displayed by odd pixels, and is not displayed by even pixels. If the 2nd term of red does, the polar mode of the data driver 32 is set as "H", and the pixel data of the same red as the 1st period are inputted into the data driver 32. Since polar mode is "H", the pixel data written in odd pixels in the 1st period are eliminated, and the pixel data is displayed in even pixels.

[0062] If the 3rd term of red does, the polar mode of the data driver 32 is set as "L" or "H", and the data of 0 gradation are inputted into the data driver 32. Therefore, in even pixels, the pixel data written in the 2nd period are eliminated, or the data of the 0 gradation are written in. In addition, the light source 7 (red light source 7a) of a back light 22 is made to always turn on through between the whole term of a subframe (the 1st - the 3rd period).

[0063] About the subframe of each luminescent color of green, blue, and white, the light source 7 (any of green-light-source 7b, source of blue glow 7c, and 7d of sources of the white light are they?) of the same color as the luminescent color is made to turn on, and same processing in the 1st in the subframe of the red mentioned above - the 3rd period is performed.

[0064] The display by low cost is possible, without being able to drive the liquid crystal display which enclosed the ferroelectric liquid crystal which has the property of drawing 25 like the gestalt of the 1st - the 6th operation mentioned above by the data driver IC of marketing which has the function of a dot reversal drive, and changing the design specification by the above actuation. Moreover, since the subframe of each luminescent color is trichotomized, compared with the gestalt of the 1st quadrised - the 6th operation, a division period can be set up for a long time.

[0065] (Gestalt of the 8th operation) Drawing 12 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 8th operation. Although it started from "L" and the polar mode of the data driver 32 in the subframe of each luminescent color was set up in order of "H", "L", or "H" with the gestalt of the 7th operation, with the gestalt of this 8th operation, it started from "H" and has set up in order of "L", "L", or "H". Also with the gestalt of this 8th operation, the same effectiveness as the gestalt of the 7th operation is done so.

[0066] (Gestalt of the 9th operation) Drawing 13 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 9th operation. With the gestalt of the 9th operation, although the input data to the data driver 32 in the subframe of each luminescent color and the setting sequence in the polar mode are the same as the gestalt of the 7th operation, the write-in direction of data is reversed between \*\*\*\*\* subframes. If it is in a red subframe, it specifically scans sequentially towards the n-th (last Rhine eye) line from the 1st line, and if it is in the following green subframe, it scans sequentially from the n-th line towards the 1st line to this and reverse.

[0067] The display by low cost is possible, without being able to drive the liquid crystal display which enclosed the ferroelectric liquid crystal which has the property of drawing 25 like the gestalt of the 1st - the 8th operation mentioned above by the data driver IC of marketing which has the function of a dot reversal drive, and changing the design specification by the above actuation. Moreover, since it was made to reverse the scanning direction at the time of data writing for every subframe, prevention of the color breaking at the time of animation display can be aimed at.

[0068] (Gestalt of the 10th operation) Drawing 14 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 10th operation. Although it started from "L" and the polar mode of the data driver 32 in the subframe of each luminescent color was set up in order of "H", "L", or "H" with the gestalt of the 9th operation, with the gestalt of this 10th operation, it started from "H" and has set up in order of "L", "L", or "H". Also with the gestalt of this 10th operation, the same effectiveness as the gestalt of the 9th operation is done so.

[0069] (Gestalt of the 11th operation) Drawing 15 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 11th operation. With the gestalt of the 11th operation, although the input data to the data driver 32 in the subframe of each luminescent color and the setting sequence in the polar mode are the same as the gestalt of the 7th operation, the write-in direction of data is reversed by \*\*\*\*\* inter-frame. If it is in each subframe of an odd frame, it specifically scans sequentially towards the n-th (last

Rhine eye) line from the 1st line, and if it is in each subframe of even frames as follows, it scans sequentially from the n-th line towards the 1st line to this and reverse.

[0070] In addition, although it started from "L" and the polar mode of the data driver 32 in each subframe was set up in order of "H", "L", or "H" in the example shown in drawing 15, contrary to this, it may start from "H", and you may set up in order of "L", "L", or "H". By the above actuation, the same effectiveness as the gestalt of the 9th operation mentioned above is done so with the gestalt of the 11th operation.

[0071] (Gestalt of the 12th operation) Drawing 16 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 12th operation. Although setting sequence in the polar mode of the data driver 32 in the subframe of the luminescent color of all frames was made the same with the gestalt of the 11th operation, the setting sequence in that polar mode is reversed by \*\*\*\*\* inter-frame with the gestalt of this 12th operation. By each subframe of an odd frame, it starts from "L" and sets up in order of "H", "L", or "H", and by each subframe of even frames as follows, contrary to this, it starts from "H", and, specifically, sets up in order of "L"" H" or "L." Also with the gestalt of this 12th operation, the same effectiveness as the gestalt of the 9th operation is done so.

[0072] (Gestalt of the 13th operation) Drawing 17 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 13th operation. With the gestalt of the 13th operation, although the input data to the data driver 32 in the subframe of each luminescent color is the same as the gestalt of the 7th operation, the setting sequence in the polar mode of the data driver 32 is reversed between \*\*\*\*\* subframes. If it is in a red subframe, polar mode is started from "L" and it specifically sets up in order of "H", "L", or "H", and if it is in the following green subframe, contrary to this, it starts from "H", and sets up in order of "L", "L", or "H". By the above actuation, the same effectiveness as the gestalt of the 7th operation is done so.

[0073] (Gestalt of the 14th operation) Drawing 18 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 14th operation. With the gestalt of the 14th operation, although the input data to the data driver 32 in the subframe of each luminescent color and the setting sequence in the polar mode are the same as the gestalt of the 13th operation, the write-in direction of data is reversed between \*\*\*\*\* subframes. If it is in a red subframe, it specifically scans sequentially towards the n-th (last Rhine eye) line from the 1st line, and if it is in the following green subframe, contrary to this, it scans sequentially towards the 1st line from the n-th line. The gestalt of this 14th operation does so the same effectiveness as the gestalt of the 9th operation.

[0074] (Gestalt of the 15th operation) Drawing 19 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 15th operation. Although setting sequence in the polar mode of the data driver 32 in the subframe of the luminescent color of all frames was made the same with the gestalt of the 7th operation, the setting sequence in that polar mode is reversed by \*\*\*\*\* inter-frame with the gestalt of this 15th operation. By each subframe of an odd frame, it starts from "L" and sets up in order of "H", "L", or "H", and by each subframe of even frames as follows, contrary to this, it starts from "H", and, specifically, sets up in order of "L"" H" or "L." Also with the gestalt of this 15th operation, the same effectiveness as the gestalt of the 9th operation is done so.

[0075] (Gestalt of the 16th operation) Drawing 20 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 16th operation. Like the gestalt of the 1st operation, the division-into-equal-parts rate of the one frame is carried out to four subframes for every coloring light, and the division-into-equal-parts rate of each subframe is further carried out to four periods. And the Rhine scan based on input data is performed in each period. In addition, the light is switched on only at the 2nd period and the 3rd period of a subframe of each coloring light, and the light source 7 of a back light 22 is switched off in the 1st period and the 4th period.

[0076] If red reaches during the 1st period and the 3rd term specifically does, the polar mode of the data driver 32 is set as "L", red pixel data are inputted into the data driver 32, and it writes in to odd pixels. Moreover, if red reaches during the 2nd period and the 4th term does, the polar mode of the data driver 32 is set as "H", red pixel data are inputted into the data driver 32, and it writes in to even pixels. Synchronizing with this write-in processing, a back light 22 is turned on in the 2nd period and the 3rd

period. By doing in this way, the amount of transmitted lights becomes equal by odd pixels and even pixels, and a normal display can be realized.

[0077] About the subframe of each luminescent color of green, blue, and white, only the 2nd period and the 3rd period make the light source 7 (any of green-light-source 7b, source of blue glow 7c, and 7d of sources of the white light are they?) of the same color as the luminescent color turn on, and same processing in the 1st in the subframe of the red mentioned above - the 4th period is performed.

[0078] The display by low cost is possible, without being able to drive the liquid crystal display which enclosed the ferroelectric liquid crystal which has the property of drawing 25 by the data driver IC of marketing which has the function of a dot reversal drive, and changing the design specification by the above actuation. Moreover, since the lighting time amount of a back light 22 can be managed with the one half in one frame, large reduction-ization of power consumption can be attained.

[0079] (Gestalt of the 17th operation) Drawing 21 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 17th operation. With the gestalt of the 17th operation, although the input data to the data driver 32 in the subframe of each luminescent color and the setting sequence in the polar mode are the same as the gestalt of the 16th operation, the write-in direction of data is reversed between \*\*\*\*\* subframes. If it is in a red subframe, it specifically scans sequentially towards the n-th (last Rhine eye) line from the 1st line, and if it is in the following green subframe, contrary to this, it scans sequentially towards the 1st line from the n-th line.

[0080] By the above actuation, the same effectiveness as the gestalt of the 16th operation mentioned above is done so. Moreover, since it was made to reverse the scanning direction at the time of data writing for every subframe, prevention of the color breaking at the time of animation display can be aimed at.

[0081] (Gestalt of the 18th operation) Drawing 22 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 18th operation. With the gestalt of the 18th operation, although the input data to the data driver 32 in the subframe of each luminescent color is the same as the gestalt of the 16th operation, the setting sequence in the polar mode of the data driver 32 is reversed between \*\*\*\*\* subframes. If it is in a red subframe, polar mode is started from "L" and it specifically sets up in order of "H", "L", and "H", and if it is in the following green subframe, contrary to this, it starts from "H", and sets up in order of "L" "H" and "L." By the above actuation, the same effectiveness as the gestalt of the 16th operation is done so.

[0082] (Gestalt of the 19th operation) Drawing 23 is a timing diagram which shows the drive sequence in the gestalt of the 19th operation. The gestalt of the 19th operation combines the gestalt of the 17th operation of the above, and the gestalt of the 18th operation, and reverses the setting sequence in the write-in direction of data, and the polar mode of the data driver 32 between \*\*\*\*\* subframes. Also with the gestalt of this 19th operation, the same effectiveness as the gestalt of the 17th operation is done so.

[0083] In addition, scan actuation of the 1st in each subframe - the 4th period, or the 1st - the 3rd period is carried out at a high speed, and you may make it stop the scanning driver 33 before the next subframe initiation after termination between the end of life. Moreover, after ending all the display actions in each frame, you may make it stop processing actuation of a liquid crystal display completely before the following frame start. It is effective to establish such a halt period in order to correct the irregular period in the synchronizing signal inputted.

[0084] In addition, although the luminescent color of four colors of red, green, blue, and white was used in the example mentioned above, four amorous glance is replaced with white and it is good as for yellow or purple. Moreover, you may make it use the luminescent color of three colors of red, green, and blue like the conventional example.

[0085] In addition, although all pixels are divided into two at odd pixels and even pixels and the straight polarity of the data driver 32 and negative polarity were assigned in the example mentioned above, other methods [ like ] of the pixel of not only this but odd lines and the pixel of even lines are sufficient as the method of 2 division of all pixels.

[0086] Moreover, if it is as a liquid crystal ingredient also in the liquid crystal display using the

antiferroelectricity liquid crystal matter which similarly has spontaneous polarization, or a nematic liquid crystal when a field sequential method performs color display although the ferroelectric liquid crystal matter was used, of course, this invention is applicable similarly.

[0087] Moreover, even if it is other indicating equipments using the digital micro mirror device (DMD) etc. as an optical switching element, of course [ although the liquid crystal display was explained as an example ], this invention is applicable, if it is the indicating equipment which was made to perform color display by the field sequential method similarly.

[0088]

[Effect of the Invention] As mentioned above, in this invention, since it was made to perform three entry-of-data processings or more within the period (subframe) of each luminescent color in one frame, even if it uses the data driver IC of marketing which has the function of a dot reversal drive, display \*\*\*\* can be performed without changing the design specification, and the range of the data driver IC which can be used can be extended.

[0089] Moreover, since the pixel data of each luminescent color were inputted twice [ at least ], all pixels can be displayed correctly.

[0090] Moreover, once [ at least ], since the data of 0 gradation were inputted, the indicative data of 2 division one pixel or the pixel of 2 division another side can be eliminated, and elimination of the indicative data of each pixel can be ensured.

[0091] Moreover, since the light source was switched off at the time of the entry of data of 0 gradation, reduction-ization of power consumption can be attained.

[0092] Furthermore, since pixel entry-of-data processing is performed 4 times in each luminescent color, the light source is switched off at the time of the 1st and the 4th pixel data input and it was made to turn on the light source only at the time of the 2nd and the 3rd pixel data input, lighting time amount of the light source can be lessened extremely, and large reduction-ization of power consumption can be attained.

---

[Translation done.]

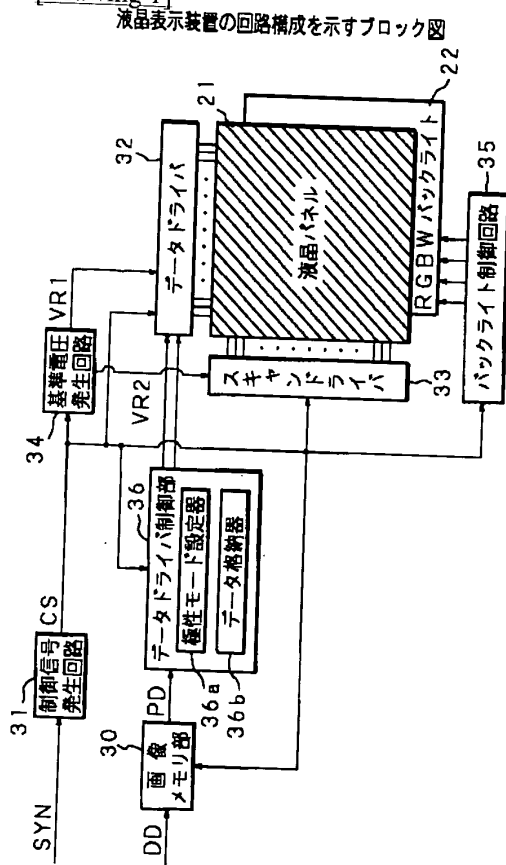
\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

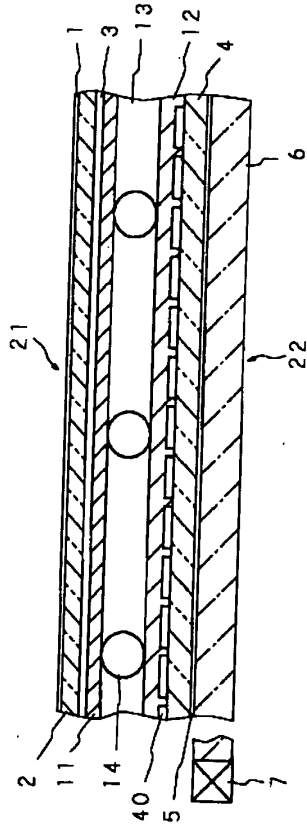
DRAWINGS

[Drawing 1]

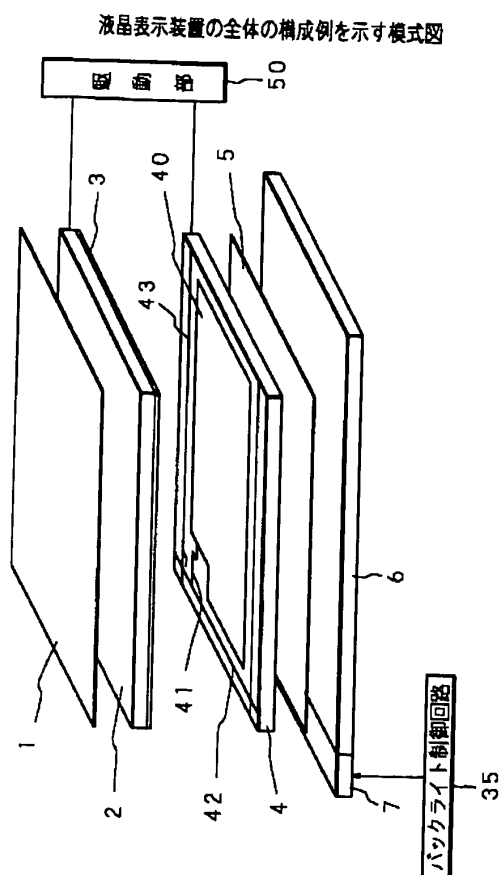


[Drawing 2]

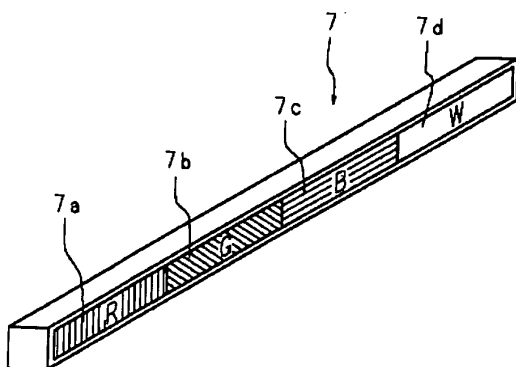
液晶パネル及びバックライトの模式的断面図



[Drawing 3]

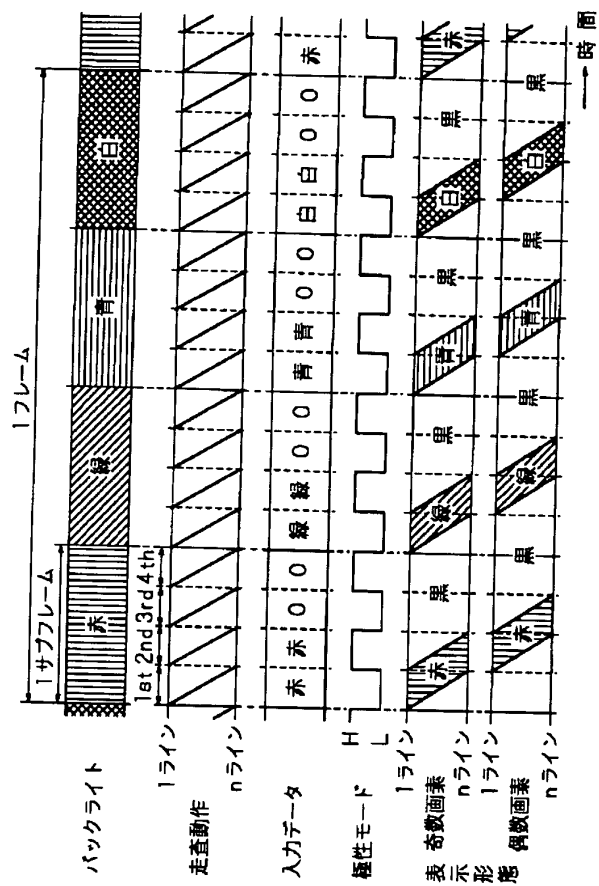


[Drawing 4]  
バックライトの光源の構成例を示す図



[Drawing 5]

第1実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



[Drawing 6]

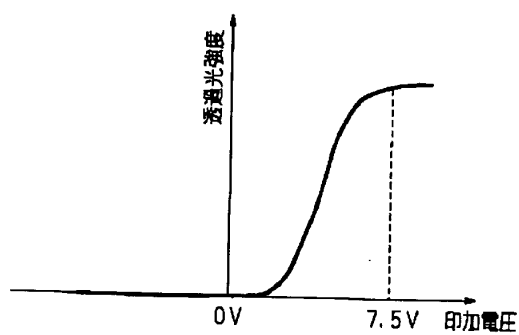
[Drawing 7]

Figure 1 is a timing diagram for the color display system. It illustrates the relationship between various signals and the color data over time. The diagram is divided into several sections:

- バックライト (Backlight):** Shows the timing of the backlight signal, which is active during the 1st, 2nd, 3rd, and 4th lines.
- 走査動作 (Scanning Action):** Shows the timing of the scanning action, which is active during the 1st, 2nd, 3rd, and 4th lines.
- 入力データ (Input Data):** Shows the timing of the input data, which is active during the 1st, 2nd, 3rd, and 4th lines.
- 極性モード (Polarity Mode):** Shows the timing of the polarity mode, which is active during the 1st, 2nd, 3rd, and 4th lines.
- 表示形態 (Display Mode):** Shows the timing of the display mode, which is active during the 1st, 2nd, 3rd, and 4th lines.

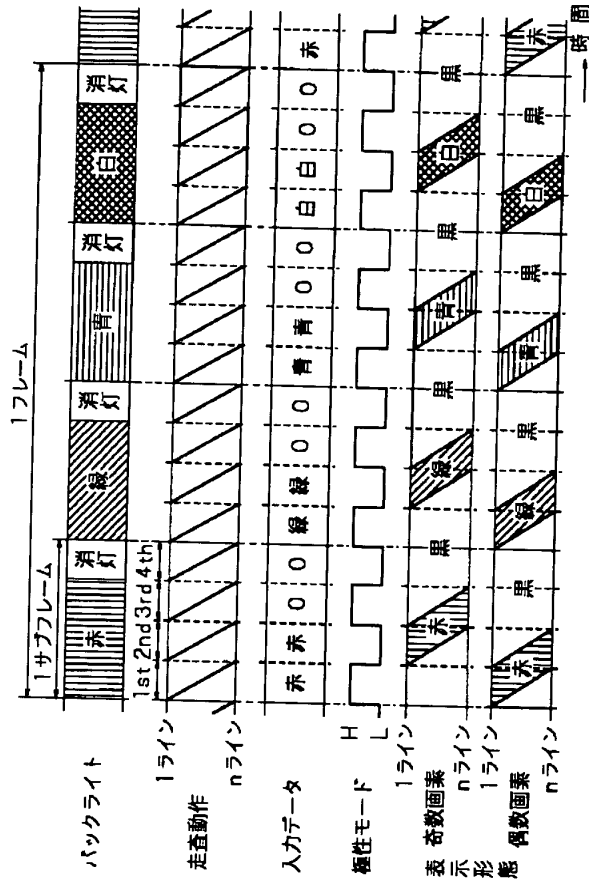
The diagram also includes a color bar at the top, showing the timing of the color data (Red, Green, Blue, White) and the timing of the 1st, 2nd, 3rd, and 4th lines. The color bar is divided into sections for Red, Green, Blue, and White, with the timing of the 1st, 2nd, 3rd, and 4th lines indicated by vertical lines.

液晶材料の印加電圧－透過光強度の特性を示すグラフ



[Drawing 8]

第4実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



[Drawing 9]

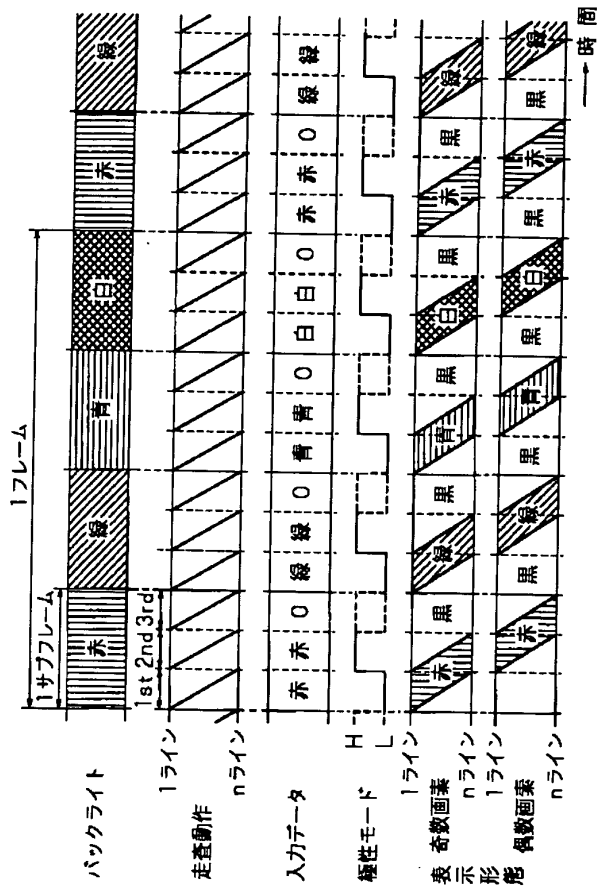
Figure 1 is a diagram illustrating the relationship between the number of lines (ライン) and the number of frames (フレーム) for various video formats. The diagram is organized into columns for different video types: バックライト (Backlight), 走査動作 (Scanning operation), 入力データ (Input data), 種性モード (Seed mode), 奇数画素 (Odd pixels), and 偶数画素 (Even pixels). The rows represent different line/frame ratios: 1ライン (1 line), nライン (n lines), 1ライン (1 line), nライン (n lines), 1ライン (1 line), and nライン (n lines). The diagram shows that for 1 line, the number of frames is 1, and for n lines, the number of frames is n. The diagram also shows that for 1 line, the number of frames is 1, and for n lines, the number of frames is n. The diagram is a complex grid with various patterns and labels.

[Drawing 10]

Figure 1 is a diagram illustrating the relationship between the number of lines (ライン) and the number of frames (フレーム) for various video formats. The diagram is organized into columns for different video types: バックライト (Backlight), 走査動作 (Scanning operation), 入力データ (Input data), 極性モード (Polarity mode), and 表示形態 (Display form). Each column shows a sequence of frames with different patterns (solid, diagonal lines, horizontal lines, etc.) and labels for the number of lines (1ライン, nライン) and the number of frames (1サブフレーム, 1フレーム). The diagram illustrates how the number of lines and frames change across different video formats and scanning methods.

[Drawing 11]

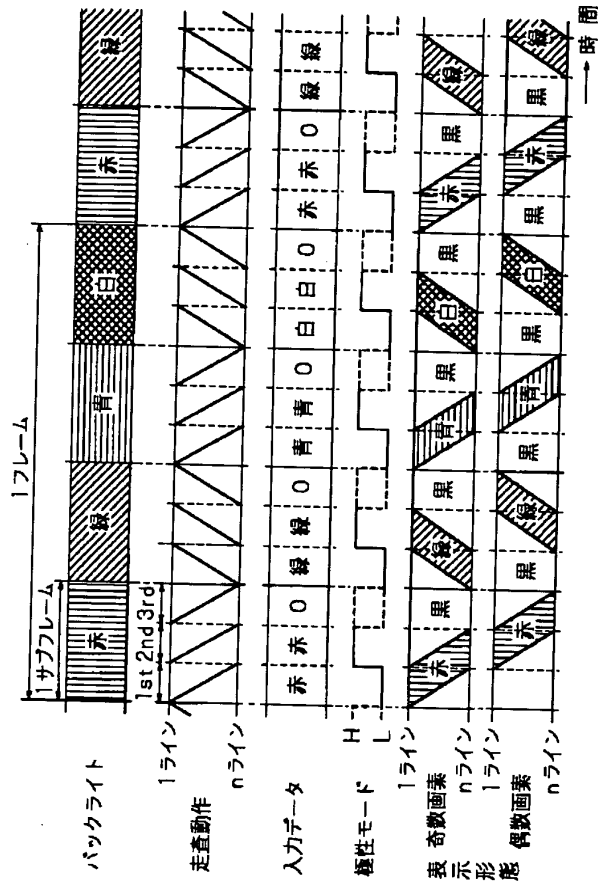
第7実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



[Drawing 12]

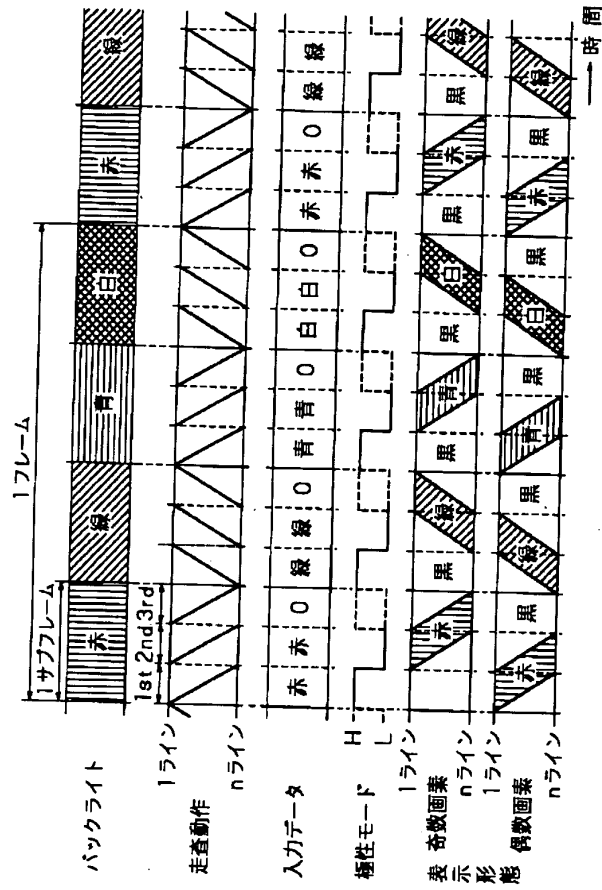


第9実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



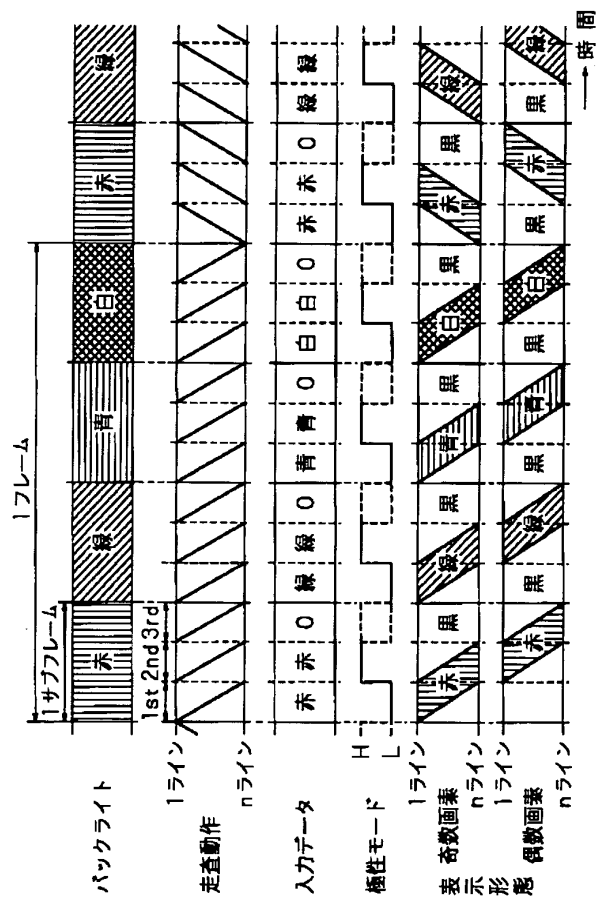
[Drawing 14]

第10実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



[Drawing 15]

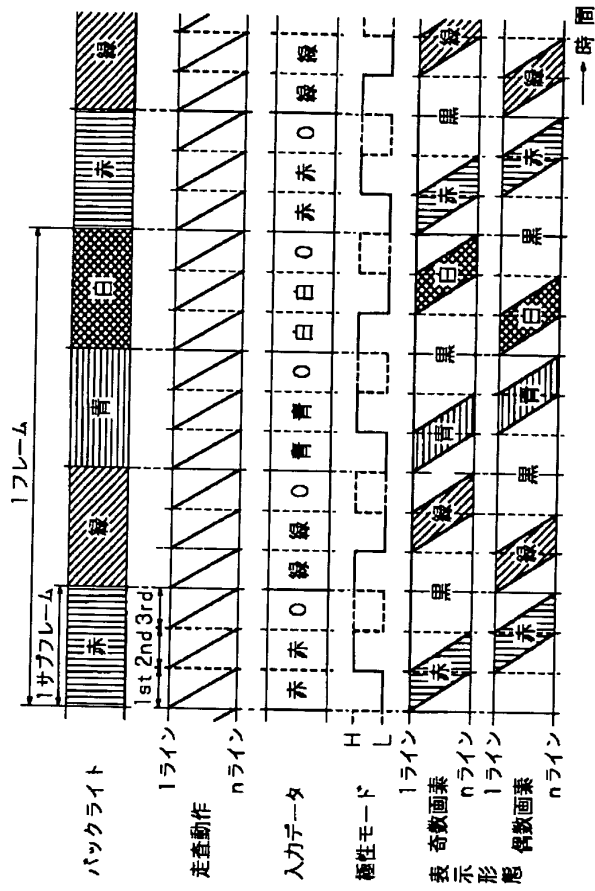
第11実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



[Drawing 16]

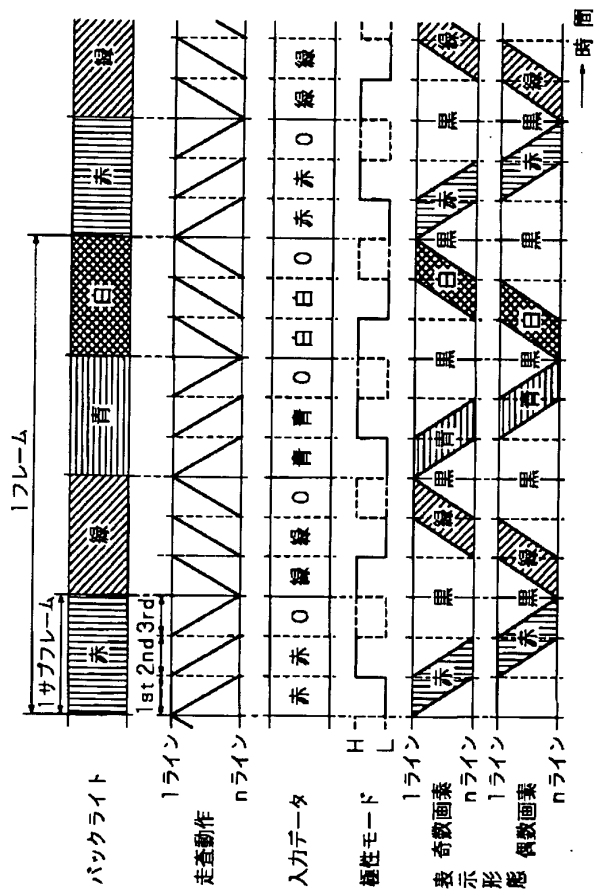
[http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran\\_web\\_cgi\\_ejje](http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web_cgi_ejje)

第13実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



[Drawing 18]

第14実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート

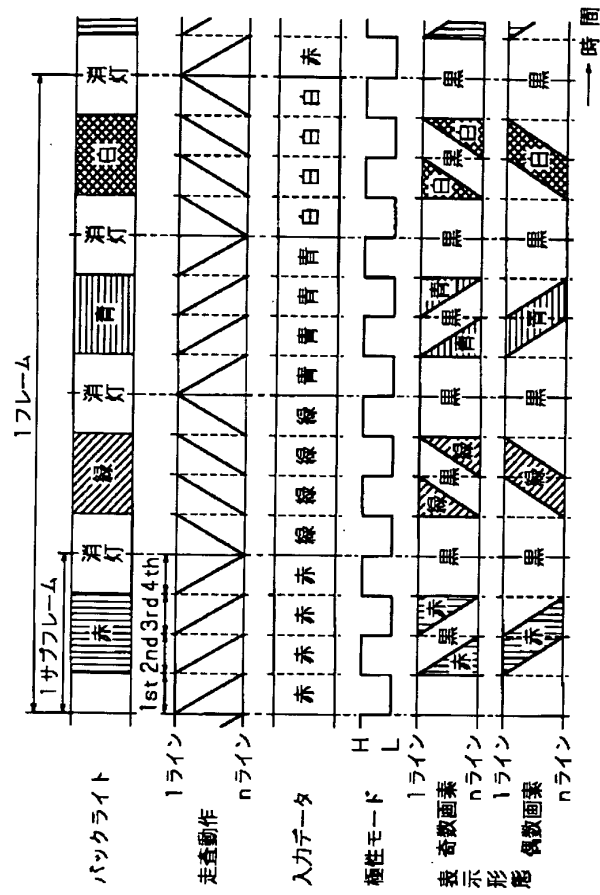


[Drawing 19]

[Drawing 20]

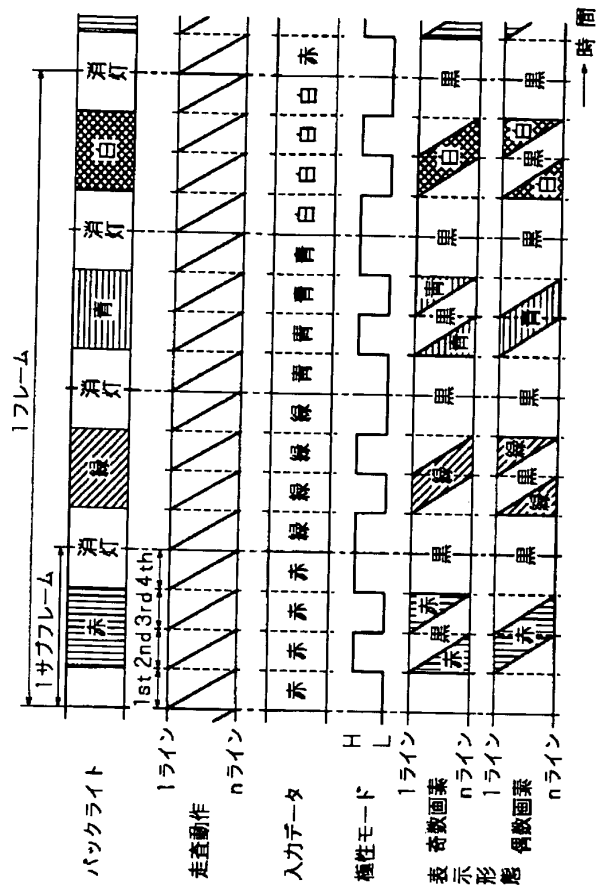
[Drawing 21]

第17実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



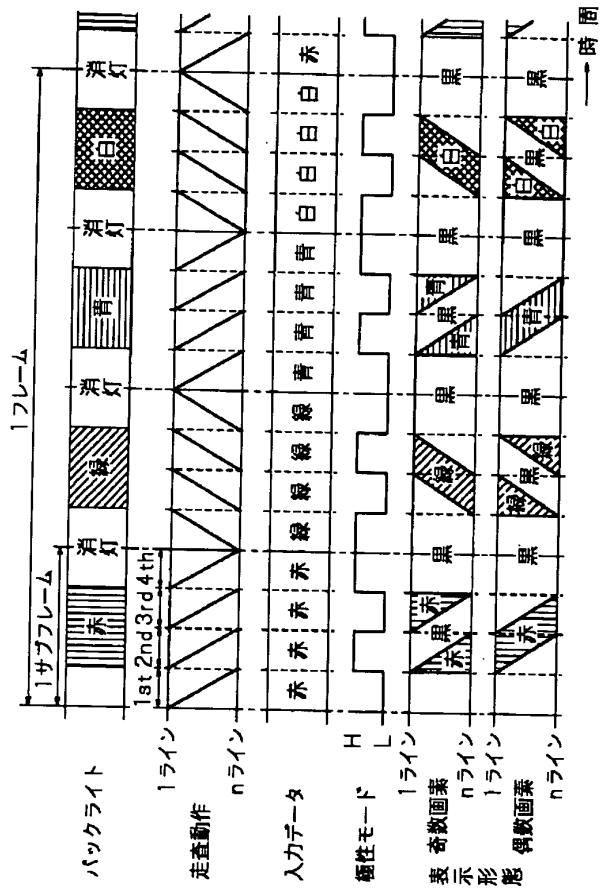
[Drawing 22]

第18実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



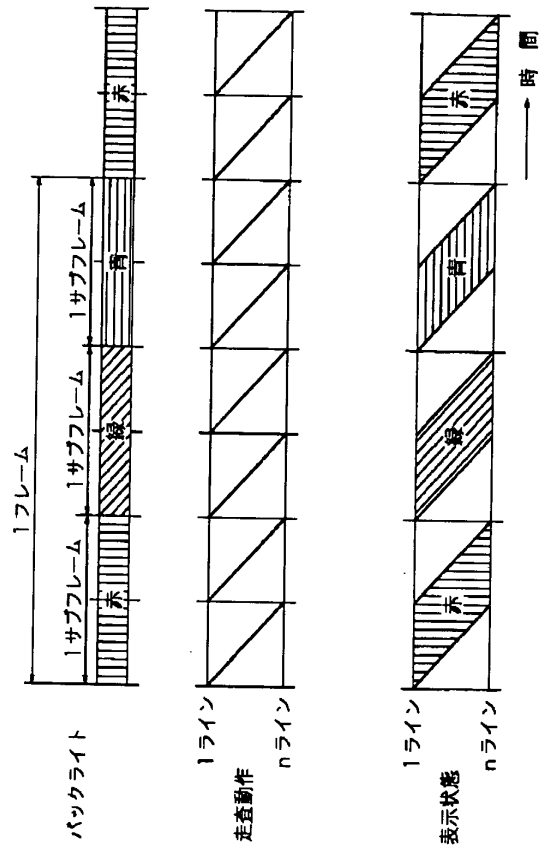
[Drawing 23]

第19実施の形態における駆動シーケンスを示すタイムチャート



[Drawing 24]

フィールド・シーケンシャル方式の表示装置における  
従来の駆動シーケンスを示すタイムチャート



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**